I MCK

Numen Georgius Mackenzie
is my name & for to
Mc Kenzeus tell I think no shame

Jacobus

Culloden 1897
[illegible]

Hugh Forbes his book Hugh Forbes

JOANNIS CLERICI
PHYSICA,
SIVE DE
REBUS CORPOREIS
LIBRI III. PRIORES.

In quibus, præmissis potissimis Corporearum Naturarum Phænomenis & Proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum causis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

OPERUM PHILOSOPHICORUM
TOMUS III.

Quarta Editio auctior & accuratior.



AMSTELODAMI,
Apud JOAN. LUDOV. DE LORME.
MDCCX.



AMPLISSIMO VIRO
DANIELI CLERICO,
Genevensis Reipublicæ
SENATORI,
ET D. M.
Fratri Cariſſimo
S. P. D.
JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opuſculorum meorum Philoſophicorum duobus ſummis viris conſecraſſem, nemo erat cui libentiùs hancce dicarem, quàm tibi, FRATER CARISSIME; qui ei ſtudiorum generi es addictus, quæ partem Phyſicæ non contemnendam, imò, ſi verum dicere volumus, utiliſſimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & Majores noſtri, vernaculo ſermone,

 quem-

quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Physicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Physicæ pars, quæ in mera contemplatione consistit, non est æquiparanda, in hoc mortalitatis statu, ei quæ utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis suppeditat. Quòd si nunc esset ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundissimum esset, fateor, sui veluti oblivisci & divina opera animo lustrare; imò verò, si fieri posset, relictâ hac terrâ, alias rerum Universitatis partes invisere, præsentémque interesse iis quæ avidis oculis, sed remotissima, spectamus. Verùm, prout nunc sunt res nostræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpusculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Physicis esse præferendum.

In Physicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque con-

je-

jecturæ; quas ſi inanes dicere nolimus, at incertas eſſe oportet fateamur. Veteres Græcorum Phyſici, qui tantam olim gloriam ex eo ſtudio retulerunt, atque ad ætatem noſtram ſervarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ ſervulis digniores erant, quàm Philoſophis, ſcatent; quod ſerò tandem intelleximus. Hodiernos acutiores eſſe nemo neget; at præpropero perficiendi plenioris Syſtematis ſtudio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente Veritate, nobis obtulerunt. Verùm, quod in laudem ſæculi noſtri dicere licet, æquales diu non fefellerunt. Etenim exorti ſunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos ſapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm ſint, nondum tamen ſat multa ſunt, ut ex iis certa Phyſices principia colligere poſſimus, neque umquam fortè ſat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (Practicos autem intelligo, non qui Theoriam dumtaxat docent) multò ſapientiores, & felicio-

ciores fuerunt ; experimentorum enim certiſſimorum, cùm ab aliis, tum à ſe ſumtorum ope, non quærunt principia quædam æternâ nocte obvoluta, ſed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter obſervant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omiſsâ inani illâ curioſitate, quâ in Theoreticis voluminibus, cauſas oſtendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare neſciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè curantur morbi ; Praxis hominis diligentis , & adtenti certiſſimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec ſine medentis honore. Sed quid opus eſt pluribus hæc apud Te dici, FRATER OPTIME, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortaſſe nonnullis ipſe vineta mea cædere, qui cùm in lucem publicam emittam volumen, quo Phyſicam trado, eam Medicinæ uſque adeò poſtpono ; contra conſuetu-

tudinem omnium pænè, qui de Disciplinis scribere adgrediuntur. At declamatoris est & fallere volentis, non docere cupientis, ac Veritatis amantis, dissimulare, aut rem aliter, quàm reverâ est, describere. Præterea Physicam hanc nostram scribentes, procul recedere conati sumus à scopulis, ad quos plurimi ante nos Physici impegerunt.

Solent, nimirum, qui Syntagmata scribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè securi esse, & omittere experimenta, quæ de iis sumta sunt, ut properent ad suas conjecturas; quas copiosissimè tradunt, & contra aliter sentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus passim Corporum Phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum caussis à Physicis proponuntur. Major certè veri studiosis debet esse cura eorum, quæ vera esse constat, quàm eorum quæ comperta non sunt. Itaque nos quoque Practicorum Medicorum prudentiam imitati sumus; adeóque ho-

rum laudatâ methodo, Disciplinam, de quâ agimus, omnino non sprevimus.

Vitium etiam sollemne est Physicorum compertis miscere suas conjecturas, atque has proponere, non quasi suspiciones, sed ut consectaria ex demonstrationibus collecta. Verùm hoc in opusculo anxiè ubique quod constat, ab eo quod incertum est, discriminavimus, & pro conjecturis acriter nusquàm pugnavimus; quamvis eas quæ nobis maximè omnium adrideant indicaverimus, sed parati abjicere, si meliora discamus. Hanc in rem, non parum utilis est ordo, quem sequuti sumus, cùm enim nulla principia ab initio posuerimus, sed *Analysi* potiùs usi simus; facilè quamlibet Operis nostri partem emendare possumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi nostro Syntagmate. Contrà verò, qui *Synthesi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt, sicubi peccasse deprehendantur, peccata sæpe emendare nequeunt, sine universorum suorum Operum immutatione;

quam

quam ut adgrediantur facere, vix ac ne vix quidem à ſe impetrare poſſunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri ſe erraſſe.

Denique tantùm abeſt, ut omnium rerum rationem à nobis, aut ab iis quos ſequuti ſumus, reddi poſſe probabilem ſperaverimus, ut ſæpe dixerimus eam cognoſci à mortalibus non poſſe, cum ubi de ſingularibus quæſtionibus ſermo eſſet, tum etiam ubi de generalibus Phyſicæ totius principiis ageremus. Nihil verius, nihil utilius rerum naturæ cognoſcendæ ſtudioſis rati ſumus, quàm quod complexus eſt vir ſummus hiſce verſibus, quibus operis noſtri frontem, in hac ad te, FRATER DULCISSIME, Epiſtola, ornare viſum eſt.

Qui curioſus poſtulat totum ſuæ
Patere menti, ferre qui non ſufficit
Mediocritatis conſcientiam ſuæ,
Judex iniquus, æſtimator eſt malus
Suique naturæque; nam rerum parens,
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,

 Nos

Nos ſcire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor eſt pejoribus;
Nam qui fateri nil poteſt incognitum,
Falſo neceſſe eſt placet ignorantiam,
Umbráſque inanes captet inter nubila
Imaginoſæ adulter Ixion Deæ.
Magis quieſcet animus, errabit minùs,
Contentus eruditione parabili,
Nec quæret illam, ſi qua quærentem fugit.
Neſcire quædam magna pars ſapientiæ eſt.

Hæc ad animum nimiùm revocare, quicumque verum quærimus, non poſſumus; hæc ſubinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs eſſet, quod adderem de meo inſtituto, niſi meâ intereſſet Te, alióſque Lectores moneri, me in hoc Phyſicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus Diſciplinæ oſtendere voluiſſe, quàm eam, ut res poſceret, tractare; quod ne viginti quidem voluminibus, quale hoc eſt, fie-

fieri poſſet. Colligenda enim eſſent certa omnia, de ſingulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè ſunt. Verùm rerum Phyſicarum ſtudioſos adire oportet eorum ſcripta, qui ea tradere adgreſſi ſunt; qualia ſunt, inter alia, *Roberti Boylæi*, *Alphonſi Borelli*, *Marcelli Malpighii*, *Chriſtiani Hugenii*, *Roberti Hookii*, *Nehemiæ Grevii*, *Franciſci Redi*, *Acta Societatis Anglicanæ*, *Experimenta Academiarum Florentinæ & Pariſienſis*, aliáque quæcumque in manus incident. Ad me quod adtinet, hominem alii planè ſtudiorum generi prorſus addictum, eóque non perfunctoriè occupatum; ſatis erit ſi digitum ad fontes intendiſſe, & viam tutiſſimam monſtraſſe judicer; nec etiam Scholæ inſtitutum patiebatur me longiorem eſſe, quamvis voluiſſem, & per graviora ſtudia licuiſſet. Tu, CARISSIME FRATER, de univerſo noſtro inſtituto optimè judicabis, & quæ digna videbuntur, me volente, emendabis; aut, ſi opus eſt, defen-

 des

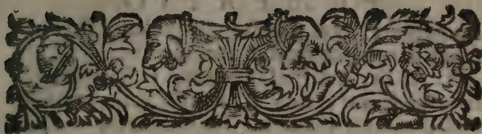
des. Deus Opt. Max. Tibi, uxoríque & liberis ea largiatur, quæ vestrâ optare potissimùm interest.

Hisce quæ in Editione prima anni M DC XCV scripseram, a. d. Calendas Augusti, nihil est quod addam; nisi ut vota iterum pro Te nuncupem, & à Deo petam ut dignitatem Senatoriam, quam olim Genevæ obtinuerat Pater noster STEPH. CLERICUS, in Te initio hujus anni collatam, faustam felicémque & Patriæ & Tibi, totique familiæ Tuæ esse velit. Vale.

Scribebam Amstelodami, Calendis Februarii anni M DCC IV.

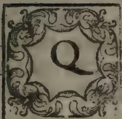
Hæc quartùm edita anno M DCC X. Cal. Martiis.

PRÆ-



PRÆFATIO

De Natura, Perfectione, Usu & Divisione Physicæ.

1.  UAMVIS vox Φύσις quaslibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui, apud Veteres Græcos, Φυσικοὶ dicebantur, non minùs Dei rerúmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen, Scholasticorum ævo, *Physica* dicta est ea dumtaxat *Scientia*, *quæ circa naturam Corporum versatur*. Atque hoc posteriore sensu, hîc à nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philosophiæ partem quæ ad mo-

* *Diogenes Laërtius in ejus vita, & alii plurimi.*

res pertinet, non neglexerunt quidem, sed Physicam tamen potissimùm excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philosophicam Historiam litteris mandarunt, hæc & similia peti poterunt. Observabimus dumtaxat in Occidente nostro, à decimo tertio post Christum natum potissimùm sæculo, *Aristotelis* cùm cetera scripta, tum etiam Physicam in Galliam adlatam summo in pretio haberi cœpisse. † *Alexander Halesius*, *Thomas Aquinas*, ejúsque Magister *Albertus Magnus* eam maximo cum plausu interpretati sunt, & ita posteris commendarunt; ut qui Aristotelem probè intelligeret, omnibus numeris absolutus Philosophus deinceps existimaretur. Itaque quicumque Physica ediderunt, sequentibus sæculis, scripta, ii aut *Aristotelis* Interpretes egerùnt; aut ex principiis ejus consectaria, ut poterant, ulteriùs deduxerunt.

4. Post renatas demùm in hoc Occidente nostro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus *Aristotelis* placita deserere cœperunt. Inter primos merito suo numeratur *Nicolaus Copernicus*, * Thorunensis Borussus, qui tempore ipso Reformationis floruit. Is *Aristarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philosophorum sententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obsoleta erat, in lucem retraxit. At nemo ausus est ex novis principiis integram ordiri Physicam, præter *Renatum Cartesium*; qui ita cœpit philosophari, quasi ante ipsum nemo quidquam esset conatus.

5. Hic,

† *Vide* Joan. Launoii *Lib. de varia* Aristotelis *fortuna.*
* *Vide vitam ejus à* Pet. Gassendo *scriptam.*

5. Hic, aliique viri summi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem esse habendam ostenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celeriùs æquo, non sat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium causas, conjecturis nimiùm indulsisse iidem demonstrarunt. Ac sanè plerorumque Veterum dogmata Physica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obscuris ab ineptissimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut si clariùs proponeretur, & novi quidpiam complecterentur, palam absurda ut plurimùm essent; quod exemplis illustrare non necesse est, cùm oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens se eorum statim ingerat seges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcicatis quærat, ea partim in levitate ac superbia Græcorum; qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipsius obscuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantùm rerum obscuritatem adtingam, usque adeò verum est tenebris rem esse involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutissimè retexerunt, sibi ipsi satisfacere hoc in negotio adhuc potuerint.

7. Meritò observarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuisse, ut ratiocinationibus indulgerent; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquàm Systemata conficere adgrederentur, mancipaþrunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæ-

culi

culi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres; ut nostrâ, patrúmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia, cùm integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis adsumta esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, si experimenta excipias, facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis adfirmentur, ex Libro V. hujusce Opusculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse esset, possumus. Interea hîc summatim observabimus, ut plena adquiratur disciplinæ cujuspiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonstrari possit, cognitio, duo postulari, quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur; unde frustra plenum Physices Systema exspectari consequens est.

10. Cùm corpora, eorúmque proprietates non norimus, nisi experientiâ; ut eorum naturam perspectam nobis esse verè existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ultima

ma in quæ resolvuntur principia, experientiâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quæratur à Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit, nisi corpus esse quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutiùs maneat, absumitur; quod certi est ponderis, si conferatur cum alio corpore cujus nota sit gravitas; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendescit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, quænam figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas; se conjicere, exempli causâ, oblongas esse, flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm se non definire an ex alia dispositione, aliáve figura eædem fluere proprietates possint.

11. Hinc jam satis liquet frustra à Physicis exspectari Systema Syntheticum, Geometrico more demonstratum; quandoquidem tenuissimas corporum particulas, quæ ut sensus fugiunt: ità proprietatum quæ oculos nostros, aut alios percellunt sensus, veluti origo sunt, sibi solâ conjecturâ notas esse confitentur. Sed si præterea percunctemur, concesso particulas ejus esse dispositionis & figuræ quas conjectant; quo nexu teneantur inter se particularum illarum partes, nihil respondebunt quod satisfacere possit, ut copiosiùs sumus in libro Physicæ quinto demonstraturi. Atque hinc rursus Systema Physicum non posse fieri colligimus, quia ne natura qui-

quidem corporis in genere, quæ totius Phyſices ſundamentum eſt, explicari poteſt.

12. Hæc cùm ita ſint, altera occurrit dubitandi ratio, eáque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati ſimus, quæ ad introſpiciendam intimam rerum naturam neceſſariæ ſunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquiſitionem neceſſariâ, fruſtra eſſemus in inveſtiganda penitus rerum natura. Cæcus in caſſum omnia naturæ φαινόμενα cognoſcere niteretur, cùm illi deſit ſenſus, quo ſplendorem lucidorum corporum, omnéſque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ ſunt, quarum prima eſt, quòd nullo certo argumento oſtendi queat ſenſum, intellectúmque noſtrum eſſe rerum naturæ adæquatos; ſeu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere poſſint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon poſſet fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus eſt ſenſus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos eſſemus facultate deſtituti, quæ ad introſpiciendam corporum naturam planè neceſſaria ſit? Poſſet omnino, ideóque non eſt quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, ſunt graviſſimæ rationes quæ ſuadeant non poſſe fieri dumtaxat ut careamus ejuſmodi facultate, ſed reipsâ eâ nos deſtitutos eſſe. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere poſſemus, neceſſe eſſet, ut jam diximus, nos diſpoſitionem ac figuram tenuiſſimarum particularum cernere, imò etiam quibus

vin-

vinculis ſoliditas conſtet ſcire, indubitato quodam modo; quæ tamen neque ſcimus, neque cernimus, unde ſequitur nos hoc in loco aut malè ſemper uti ſenſibus, atque aliis ſubſidiis quibus adjuvari poſſunt, aut ſenſus noſtros ei rei non ſufficere.

15. Reponet fortè quiſpiam, quod ſenſus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi ſentire deſinimus, oportere nos ratione uti. Sed hoc eodem redit, ac ſi quis cæco diceret, quoniam ſenſu eſt ad videndam lucem deſtitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid ſit lux, quóſque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata propoſita ſolvamus; ſed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen ſunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, & uſque adeò perſpicuæ ſunt, ut de iis dubitare non poſſimus. Qui numquam horologii interiora vidiſſet, conjiceretque eſſe aliquid quod gnomonem circumducit, is ſanè non falleretur; ſed ſi vellet ejus rei naturam inveſtigare, numquam certè ſe indubitatò adtigiſſe gloriari poſſet. Atque ita ſe res habet in conjecturis, circa ignotam ſenſibus corporum diſpoſitionem. Pauca quidem generalia certò ſcire poſſumus; cetera omnia dubia ſunt.

16. Solent hîc dicere viri acutiſſimi, modò inveniatur Hypotheſis ſimplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicantur, hac nos contentos eſſe oportere. Sed ut poſſe ejuſmodi Hypotheſin invenire concedamus, quis poterit adfirmare rem ita ſe habere? An non poſſunt ejuſdem effectûs cauſæ eſſe diverſæ? An omnes natu-

naturales causas ita in numerato habemus, ut quidquam ea de re certò definire possimus? Si autem hæc instar merarum conjecturarum in medium adferuntur, nec quidquam aliud inveniri potest; hoc ipsum est Systema Syntheticum neque esse, neque fieri posse fateri; quod nos demonstrandum susceperamus.

17. Hisce rebus factum est, ut Physicæ non Synthetico, sed Analytico potiùs ordine, tradendæ consilium iniremus. Cùm enim principia generalia, ex quibus deduci possit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non posse constet; nihil aliud Physicam candidè tractantibus superest, nisi ut præcipua Naturæ φαινόμενα recenseant, & Analyticâ Methodo in eorum causam inquirant, si fortè palpando inveniri queat; sin verò, quousque in unaquaque re progredi possint, sine erroris periculo, ostendant, limitésque indubitati veri, vacillantiúmque conjecturarum diligenter ac candidè signent. Hæc nos in hoc Opusculo præstare conati sumus, quantum per vastissimæ scientiæ breve compendium, aliáque graviora studia licuit.

18. Queretur hîc fortè quispiam nos, dum ostendimus imperfectiorem multò Physicam esse, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuisse. At multò præstabilius est quanti aliqua Disciplina sit facienda verè nosse; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus nostrum, in scientiæ inani imagine captanda frustra terere.

19. Deinde hac Methodo quis verus sit ejus scientiæ usus, qui nequaquam spernendus est, missâ falsâ scientiæ opinione, feliciùs demon-

stra-

ſtrabimus. Ex perfecta quidem Phyſica multò majorem duceremus utilitatem, ſed eâ fruendum quam habemus. Eſt enim ſapientiæ præſentibus uti bonis, dum alia non ſuppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea ſcire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac ſalium particulæ, licèt non plenè, eatenus tamen interdum innoteſcunt inveſtigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis ſit futurus effectus, ſi plura miſceantur, aliquando intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in priſtinum ſtatum reſtituendæ inſerviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλουχίαν partium tenuiſſimarum quibus corpora conſtant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata eſt rerum Univerſitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidiùs ſapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla eſt inveſtigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorſus, ſi ita loqui fas eſt, divinæ ſapientiæ arbitri, non ſtulti admiratores, qui ſi contrarium fieret æquè ſtuperent, ignotarum omninò rerum ſumus. Non ampliùs Cometas, ac Eclipſes horremus, aut præſagia inania timidi quærimus, quæ nuſquam ſunt. Poſt Phyſicam demum diligentiùs excultam,

* *Hunc Solem & Stellas, & decedentia certis*
Tempora momentis, ſunt qui formidine nullâ
Imbuti ſpectent.

21. Si

* *Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

21. Si univerſa rerum natura nobis pateret, infinita ſæcula, in clauſis nunc mortalium oculis penetralibus luſtrandis, cum ſumma voluptate, abſumeremus. At ſaltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præſens voluptas, futuræque quam ſperamus anticipata, faciunt ut vitæ hujus moleſtias æquiore animo feramus & tranquilliùs hoc ævum degamus; qua in re hujuſce vitæ beatitudinem ſitam eſſe, haud inſipienter veteres Philoſophi credidere.

42. Ad hæc quæ ex ipſa Phyſicæ natura deducta ſunt commoda, extrimſecùs petitæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Diſciplinæ ſita eſt pars haud contemnenda Philoſophiæ, imò & humani Generis Hiſtoriæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non poteſt enim Diſciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præſtantibus per plura ſæcula tractari, cum laude ſua; quin multis & dictis & factis occaſionem præbeat, quæ utilia cognitu ſunt. Frequentes ad eam, in præſtantiſſimorum virorum ſcriptis, adluſiones; ſine ejus Diſciplinæ levi ſaltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, ſi eam Diſciplinam ignotam ſpernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod eſt fortè magni faciendum, damnemus; vel ut poſtquàm eam initio neglexerimus, tandem ſerò nimiùm illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non ſine periculo eſt. Iniquum eſt ſpernere quod ignoramus; ſtultum admirari quæ

aut non intelligimus, aut veráne sint, an falsæ nescimus.

24. Postquàm exposuimus naturam, perfectionem atque usum Disciplinæ, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summatim agemus; in *secundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris; in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de Corporibus in genere.

25. Postquàm in singulorum argumentorum tractatione φαινόμενα & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantùm per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eamdémque Methodum, per totum Opus, sequemur. Dein ubi universam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri possent, quibus constitutis, omnia φαινόμενα perspicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuisset; quod cùm hominibus, ut videtur, negatum sit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potiùs censuimus rejiciendas. Qui aliam ingressi sunt viam, postquàm Hypotheses suas posuerunt præfidenter, aut iis invitam adcommodant ut plurimùm rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias subinde Hypotheses, prioribus nequaquam Naturæ sufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam Methodum adcuratè servent, nec satis sincerè naturæ Phænomena exponant.

26. Præ-

26. Præterea hac noſtrâ Methodo, conati ſumus ea primùm contemplari, quæ ſimplicitate ſuâ minùs negotii contemplantium Menti faceſſunt; ad magis compoſita paullatim proceſſuri, ad Librum uſque quartum; quo abſoluto, veſtigia relegentes ad ſimpliciſſimarum proprietatum conſiderationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.



PHY-



PHYSICÆ LIBER PRIMUS.

De Universitatis Rerum summatim consideratæ Dispositione.

CAPUT I.

De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus.

1. Nihil antiquius vetustissimi Physici, contemplatione cœli & astrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum se dicere ausus est * *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos, vastissimâ illâ, sempiter-

* *Diog. Laërt. in ejus vita*, L. II. §. 10. Ed. Amstel.

ternisque luminibus distinctâ extensione, nihil prius percellit. Ideóque nos etiam indidem Physicæ nostræ initium ducemus, præsertim cùm generalis rerum Universitatis contemplatio simplicius Menti, quàm singularum Naturarum investigatio, offerat meditationis argumentum. A simplicioribus autem incipere artem tradentibus, aut discentibus, utile esse non semel in Logica ostendimus.

2. Hîc ergo summatim maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorúmque potissima φαινόμενα, postea singillatim ea accuratiùs contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus nostris calcatur, & quæ quamvis, si ex oculorum, quà patet eorum prospectus, testimonio judicium feras, plana esse (asperitates montium hîc non spectamus, in tam vasta extensione) videatur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumiverint, ut qui ex Europâ profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iísque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt, inter alia, progredientibus in Austrum, Stellas, quæ altissimæ nobis ad Septemtrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum adtolli, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septemtrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra vi-

ginti

ginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occaſum progrediente, paullatim dies totam Terræ ſuperficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram eſſe rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non adtingemus.

4. Poſt Terram, oculis ſe noſtris luſtrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occaſu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortu in Occaſum circa eamdem rapitur. Tum varias patitur Phaſes, nam paullatim illuſtrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua ſenſim coëant, donec totus ejus orbis illuſtratus ſit. Hæc de Luna hîc obſervaſſe ſatis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram ſunt, maximè oculos noſtros ferit Sol, qui ab Ortu in Occaſum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illuſtrat. Præterea intra anni ſpatium ab Occaſu in Ortum ita ferri videtur, ut interea obliquè ſecet Terram, accedendo ad Septemtrionem uſque ad certos, quos numquam tranſgreditur, terminos; deinde à Septemtrione ad Auſtrum progrediendo, æquali diſtantiâ; & ſic dierum diverſitatem efficiat, quod poſtea diligentiùs excutiemus.

6. Inter ſidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam ſunt quæ inter ſe ſemper eumdem ſitum ſervant, alia verò quæ huc illuc, licèt motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetæ*,

ſeu *erratica* ſidera vocantur; alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo ſunt qui, inter Terram & Solem, aliquando intercipiuntur, *Mercurius* & *Venus* dicti. Quorum ille Soli propior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non diſcedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocaríque aliter ſolet *Phoſphorus* & *Heſperus*, *Lucifer* ac *Veſper*; quippe quæ Solis Ortum & Occaſum antecedit, & proximè ſequitur. Terra noſtra numquam eſt inter eas & Solem, ut poſtea clariùs oſtendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum ſint, poſtea verò Sol inter nos & illos interpoſitus ſit. Quando ultra Solem ſunt, integer eorum diſcus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad ſiniſtram, dimidia diſci pars lucida eſt; cis Solem verò, corniculati ſunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per diſcum ejus, inſtar macularum, tranſire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam verò illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus eſt, integer ejus diſcus colluſtratus apparet, ut quando eſt ab eo remotiſſimus; ſed Soli proximus lucidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut ſiniſtram, non pleno orbe, ſed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus ſemper plenâ facie conſpiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præ-

præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia, solorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus est Telescopiis ut Phases Mercurii, Veneris & Martis conspicuæ sint. Præterea, eorumdem Telescopiorum ope, non modò Planetæ distinctiùs cernuntur, sed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem sunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotissimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc sidera errantia, quæ semper circa nos visuntur, & certas motu suo obeunt Periodos, alia sunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (seu sit fumus, seu lux quæ ita apparet) quadam ornata sint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum spatium, plures; aliquando nulli nos invisunt, qua de re etiam postea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero sunt, luce coruscanti prædita; cùm Planetarum lux, instar Lunæ, non coruscet; eumdem inter se situm servant, ac eodem modo semper nobis obversantur; nisi quòd intra annuum spatium ab Ortu in Occasum moveri lentiùs omnia videntur: ut & diei, seu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus sideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè australium, & septemtrionalium pro-

ſpiciuntur. Populi qui Terræ id Hemiſphærium, (nam cùm ſit ſphærica, ſeu inſtar Globi, poteſt dividi & dividitur ab Aſtronomis in duo Hemiſphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septemtrioni obverſum eſt, incolunt ſemper ſupra ſe ſeptemtrionales Stellas, noctu, nimirum, ubi per ſerenitatem cœli licet, adſpiciunt. Similiter Hemiſphærii Auſtralis incolæ ſemper Stellas, omnium maximè ad Auſtrum ſitas, ſupra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum Stellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterùm Stellarum fixarum tanta eſt à nobis diſtantia, ut optimis Teleſcopiis conſpectæ, auctiores non cernantur; imò contrà minores, propter rationem quam alibi ttrademus. At Teleſcopiis corpora Planetarum augentur, unde multò eſſe propiores, ut alias omittam rationes Aſtronomicas, colligimus.

CAPUT II.

Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat, ſecundùm Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomos.

1. POſtquàm craſsâ Minervâ præcipua Mundi, ſummatim ſpectati, quæ cernuntur oculis ſolis, aut Teleſcopio adjutis, phænomena deſcripſimus; pro noſtro inſtituto, videndum nunc eſt quâ ratione Philoſophi rerum Uni-

Universitatem dispositam esse oportere statuant, ut memorata phænomena inde enascantur. Incipiemus à Systemate *Ptolemæi*, quod per plura invaluit sæcula, ejúsque incommoda ostendemus.

2. Qui hoc sequuntur Systema primò existimant Tellurem esse in Mundi centro fixam, & pondere suo immotam; cùm reliqua omnia, quæ à Luna ulteriùs porrecta sunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum testimonio certum esse existimant.

3. Cùm ignorarent, quæ esset natura siderum, nec satis Planetas, quoad ipsam eorum Essentiam, à Fixis distinguerent, omnes Stellas Sphæris solidis affixas esse, & cum illis moveri, censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur; eásque quotidie, licèt in Occasum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum, retrahi. Ad motum diurnum quod adtinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiore motu cieri; quia quò majorem circulum motu suo describunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Cœlum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Lunæ*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sex-

ta *Jovis*, ſeptima *Saturni*, octava *Firmamenti*, ſeu *Stellarum fixarum.* Præter haſce Sphæras, tres alias ſuperiores finxerunt. Duæ *Cryſtallinæ* vocantur, moventúrque altera ab Ortu in Occaſum, altera à Septemtrione in Auſtrum, & vice verſâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare ſolent, aiúntque ſe in Stellis ejuſmodi vacillationem obſervaſſe. Ultima tandem eſt, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ ſeu viginti quatuor horarum, circa axem ſuum, vertigine, ceteræ omnes inferiores (præter ſuos in Ortum motus) ab Ortu in Occaſum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, ſubjiciemus, * neglectis Planetarum diſtantiis, de quibus nondum hîc agimus.

6 Hæc eſt rerum Naturæ generalis diſpoſitio, ſecundùm eos qui Ptolemaïcum probant Syſtema. De obliquo ſolis motu quid dixerint, poſtea videbimus, quando quid in hac Hypotheſi reprehendi potiſſimùm ſoleat oſtenderimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris ſatisfacit φαινομένοις. Si enim vera eſſet, Mercurius & Venus æquè interdum diſtarent à Sole, ac Luna, imò ſæpè ampliùs; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppoſiti eſſent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra ſit inter Solem & eos Planetas. Præterea ſemper eſſent hi Planetæ nobis Sole propiores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conſpiciantur. Denique, ſecundùm Ptolemæum, plenos eos apparere, inſtar Lunæ, oporteret quando eſſent à Sole remotiſſimi & no-

* *Vide Fig.* 2

Physica I.

Ptolemai



nobis proximi ; cùm contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum discus appareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propiores, versantur. Igitur qui hoc invenerant Systema duorum horumce Planetarum φαινόμενα satis non norant, cùm negligentiâ suâ, tum etiam Telescopiorum inopiâ.

II. Soliditatem cœlorum prorsùs evertunt Cometæ, qui liberè ab altissimis circa nos spatiis ad Solem delapsi, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammeas conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cùm diversitas illa motuum, quos iisdem sphæris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum sphærarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motûs rapiditatem capere queat, atque interea Terram, quæ instar puncti est tot sphæris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in Stellis observatam, duas esse sphæras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ aut metallo liquefacto simillimus est, cavo infixum crystallino ita lucere? Hæc sanè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca sunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philosophi.

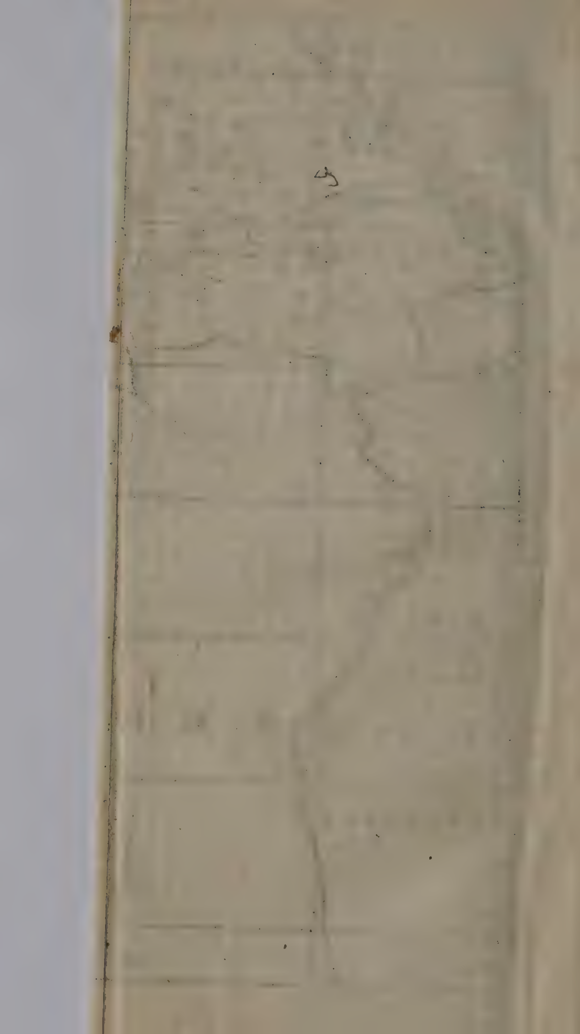
8. Obiter indicavimus Tellurem quasi Sphæram, aut saltem σφαιροειδῆ à Philosophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus à Geometris solet, ita ut quarta pars sit 90. graduum. Hos gradus si numeres ab Occasu in Ortum *longitudinis* vocant, si à Septemtrione in Austrum *latitudinis*.

9. Hoc posito, in Sphæra animo concipiunt duo puncta opposita, quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Austro, alter Septemtrioni obversus est. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde secant in duo Hemisphæria æqualia, seu sectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemisphærium ad Polum australem, alterum ad septemtrionalem pertinet.

10. Sol autem motu suo non sequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemisphæria dividi diximus, sed obliquè secat, & modò ad Septemtrionem, modò ad Austrum transgreditur. Linea, quam describit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari solet; dividitúrque in duodecim partes quæ *Zodia*, seu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis est, quòd Astronomi quibusdam Constellationibus, seu



Tom. III. p. 337.
Tab. IV.
FLORIDA
Bermuda
Venti Variabiles
Madera
BARBARIA
MARE MEDITERRANEUM
PERSIA
INDIA
CHINA
Japoniæ pars
I. Bahama
MARE
DEL NORT
Sive
OCEANUS
ATLANTICUS
Canariæ Ins.
C. Blanco
Cuba
Hispaniola
Iamaica
Caribes Insulæ
Ins. de C. Verde
C. Verde
Gambia
AFRICA
MARE RUBRUM
ARABIA
Abissina
MARE ARABICUM
Zocotra
Sive
INDICUM
Malabar
Coromandel
Bengala
GOLFO DI BENGALA
Pegu
Tunking
Hainan
Formosa
Luconia
Cambosa
Philippinæ Insulæ
PARS
MARIS
MAGNI
AUSTRALIS
Malaciæ ac Tornados
GUINEA
ÆTHIOPIA
Zeylon
Malacca
Borneo
Celebes
Gilolo
Mindanao
GUIANA
I. S. Thome
Sumatra
Nova Guinea
Iava
PERU
PARS
MARIS
PACIFICI
Sive
AUSTRALIS
OCEANUS
ÆTHIOPICUS
Ins. Ascensionis
I. S. Helenæ
Meridianus Londini
Congo
Angola
Mozambique
Zefala
Madagascar
AMERICA
BRASILIA
OCEANUS INDICUS
HOLLANDIA NOVA
C. Bonæ Spei
Venti Variabiles
Venti Variabiles
VI h.
III h.
II h.
I h.
III h.
V h.
VII h.
IX h.
IIII h.
VI h.
VIII h.
X



seu Asterismis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina Ζωδίων, *animalium* aliquot imposuerunt. In utroque Hemisphærio Sol sex signa percurrit, quæ ab Astronomis nominibus hisce, duobus versiculis comprehensis, vocantur:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces:

Sex priora septemtrionalia sunt, posteriora verò australia.

11. Rem tironum oculis, Schemate crassiore, subjiciemus. * Quando Sol in ea linea est, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam illa *Æquinoctialis* vocatur. Quando est in *Tropico Cancri*, tum sunt nobis longissimi dies; ut contra brevissimi, quando est in *Capricorni Tropico.*

Dicuntur circuli illi *Tropici* τροπικοὶ, id est, *conversivi*, propter τροπὰς *conversiones* Solis, qui eò usque progreditur, ac postea se rursus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream est, *Cancri* nomine insignitur, quod Cancri signum in eo incipiat. Qui verò est ad Austrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solstitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque crescente neque decrescente, ita ut id animadverti queat, *Sol stare*, hoc est, neque in Boream, neque in Austrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem distat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulteriùs umquam declinat.

* Vide Fig. II.

12. His positis, observandum diem vocari propriè moram Solis supra *Horizontem*. Horizon autem dicitur circulus ille, qui cùm sumus in planitie, oculósque circumquaque vertimus apparet nobis quasi quædam cœli terræque commissura. Ideò Græcè ὁρίζων *finiens* dicitur, quòd prospectui nostro fines statuat, nam quidquid infra illum est nobis latet.

13. Cùm ostenderimus terram esse σφαιροειδῆ, ejus dimidia pars semper à Sole illustratur, quòd globi lucernæ oppositi experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur describere lineam æquatori parallelam, noctes oportet esse nobis æquales diebus, quia ejus mora supra Horizontem æqualis est moræ infra Horizontem. Cùm vero à linea recedit ad Austrum, diutiùs sub Horizonte moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutiùs est supra Horizontem; nostri, nimirum, respectu. Atque hoc paullatim fit, prout Sol accedit aut recedit; quod facilè intelligetur, si lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, est enim perinde.

14. Idem experimentum ostendet quare, in regionibus Polo proximis, dies sint longissimi, ut noctes longissimæ, prout Sol est trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per sex menses, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rursus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res est quæ oculis demonstratur, immorabimur.

15. Nunc ad Stellarum fixarum ortum & occasum veniemus. Semper quidem eumdem situm

tum servant, sed ut non possunt cerni cùm Sol inter eas & Hemisphærium nostrum positus est, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ respectu totius Telluris sunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conspectum luce suâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic Stellæ oriri videntur & moveri, licet locum suum non deserant. Cum autem Sphæra Solis annuo motu ab Occasu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortu in Occasum ferri, quod Veteres etiam Astronomi agnoverunt.

16. De multiplici stellarum ortu subtiliùs agunt Astronomi, qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt consuli. Nos hîc crassiùs rem spectavimus, prout se se oculis ingerit, & præcipuorum dumtaxat φαινομένων rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Systemate.

17. Sunt quædam Stellæ, quæ & semper supra Horizontem sunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, nisi interdiu, quia sunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ sunt Stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est, præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, sed qui adeò lenti sunt, si sint, ut Octava minimùm viginti quinque millium

annorum ſpatio indigeat ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo, redeundóque, intra mille ſeptingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos abſolvat. At ſeu hæc non ſatis accuratis Aſtronomorum obſervationibus debeantur, ſeu vera ſint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obſtant quominùs magni ſint in Aſtronomia, Phyſicáque adeò momenti; ideóque nec ea inter phænomena recenſuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu apparente Stellarum, quo videntur dupliciratione in Occaſum ferri, conſentiunt Philoſophi. Sed in Ptolemaïca Hypotheſi varia digna caſtigatione occurrunt.

I. Sine ratione ſtatuuntur Stellæ omnes fixæ unius ſphæræ ſuperficiei inhærere, cùm aliæ remotiores videantur aliis: quippe quæ tenuitate ſuâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiore luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio adferri poteſt, quàm ſitûs diſcrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere poſſumus, quî tanti ignes aut fervidiſſimæ materiæ moles, quaſi in Laternis quibuſdam incluſæ, per tot ſolidas Sphæras è tanta diſtantia lumen transmittere queant, & quidem ſine confuſione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce obſervantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minùs concoqui poteſt portentoſa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam ſuprà indicavimus.

CA-

Caput III.

Quomodo se habeat Systema Mundi, secundùm Copernicum, Cartesium, aliósque recentiores Philosophos.

1. CUm Ptolemaïcum, quod Scholastici sequuti sunt, Systema meris constaret conjecturis, intereáque gravissimis incommodis laboraret; *Copernicus*, *Cartesius*, aliíque Astronomi ac Philósophi aliam sibi ineundam esse viam censuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut observationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati studentibus, & quòd sibi invicem lucem fœnerentur, hîc conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Cartesióque adsentiuntur totius Mundani Systematis Solem centrum esse volunt, maneréque immotum totius molis ratione, & respectu aliorum siderum; licèt circa centrum suum moveatur, ut postea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non est, plerumque in radiis solaribus latet. Attamen Astronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem transit. Pinxerunt nobis discum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obscuram scenam se inversè in circulo, citra Telescopium objecto,

jecto, exhibuit; quod prolixâ Epistolâ descripsit *Petrus Gassendus*, quæ consuli poterit. Tunc instar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole aversa, nobis objecta est. Cùm verò est ad Solis latera, corniculatus est, quia pars ejus quæ à Sole illustratur integra non apparet: quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur; unde & sphæricum ejus esse corpus, & opacum, alienáque luce splendere existimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior sit, faciliùs cernitur, variæque ejus phases, atque universus motus distinctiùs observantur.

4. Tertius Planeta est Terra nostra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri existimant Copernicani, ideóque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adscribendum est. Sed tria præterea, circa Terræ motum, sunt observanda; primum, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò esse obversos; secundum, intra viginti quatuor horas, ab Occasu in Ortum eam circa centrum, atque axem suum moveri; tertium, intra trecentos sexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci signa ab ea obiri.

5. Postquàm Terram contemplati sumus, esset aliquid dicendum de Luna, sed quia hîc generaliter Mundanum Systema explicamus, ejus descriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuisse eam instar Terræ reliquorúmque Planetarum, solidam & opacam credi, lucémque ejus nihil præter solarium radiorum reflexionem haberi.

6. De-

6. De tribus reliquis Planetis, postea agemus. Observandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, Telescopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter ansas, aut ansarum speciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc observassent, Sphærarum numerus, non sine gravi incommodo, illis fuisset augendus.

7. Non mirum est, ex hujus Hypotheseωs principiis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quando Soli proximus cernitur; quia id ejus Hemisphærium, quod à Sole illustratur, meliùs nobis obversum est. Ad latera verò Solis, non rotundus prorsus, sed gibbosus est; quia id Hemisphærium nonnisi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non observamus discrimen phaseωn, propter distantiam eorum multò majorem; quâ fit ut, quocumque in loco sint cœli, Hemisphærium integrum quod Sol illustrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8. *Cometæ*, ab hujusce Hypotheseωs patronis, ingentia corpora, Planetarum instar, habentur, quæ se vortici Solis immergunt, eum postea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc constat à spatiis immensis, quæ sunt supra Saturnum, liberè eos quaquaversum moveri; seu inferiùs ad Solem descendant, seu hinc rursus adscendentes conspectum nostrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior est eorum Hypothesis, qui cœlos fluidos, seu ingens illud spatium quod à Sole ad stellas fixas porrigitur esse instar aëris, aut subtiliore materiâ plenum existimant.

9. De-

9. Denique ſeu Sol, ſeu Terra videatur moveri, Stellas fixas eodem modo oriri & occidere neceſſe eſt; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua ſumus, quàm corpora, quæ circumquaque proſpectui noſtro ſe ſe offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares ſemper eſſe ſupra Horizontem debent utrique Hemiſphærio, quod conſtanter eam partem cœli reſpicit.

10. Ceterùm Copernicus ſpatium, quod à Saturno ad Stellas fixas porrigitur, immenſum pænè eſſe ſtatuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem deſcribit, ſecundùm ejus Hypotheſin, quamvis *Orbis Magnus* vocitetur, punctum eſt, ſi cum immenſa Firmamenti extenſione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem ſunt Soles, qui, ob immanem illam diſtantiam, exigui nobis videntur. Neque ſunt æquè vicinæ, ſed aliis aliæ remotiores, hîc illic ſine ordine ſparſæ, per immenſa fluidæ materiæ ſpatia; in quibus ſingulæ circa ſe habent, quæ ſolent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia ſint intellectu, & potiſſima ſit, in figura hujuſce Syſtematis, mutatio ſita, in eo quòd ubi Sol eſt, ibi debeat intelligi Terra, & Sphæræ Cryſtallinæ cum primo Mobili abjiciendæ ſint; attamen ut ſine ullo conatu animi intelligantur à tironibus, ſchema ſubjiciemus Copernicanum. *

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis: ita hi haud minore niſu Copernicanum Syſtema evertere conati ſunt, ſtatim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus,

mus,

* *Vide Fig. III.*

mus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recensuimus. Si objectionibus satisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Systema commodius sit & simplicius, adeóque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum; quod nunc, non nisi à pertinacibus, seriò defendi potest.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. sensuum testimonio repugnare Copernicanam Hypothesin, cùm Solem & reliqua Astra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter usi sumus, apparet nihil interesse, ut Astra videantur moveri, Terráne, an illa moveantur; quandoquidem portu provectis

—— *terræque, urbésque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominùs Terræ motum animadvertamus. Primum est Terræ magnitudo nostro corpori collata, quæ obstat quominùs magnam ejus partem simul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum est siderum immotorum, Solis, nempe, & Stellarum immensa distantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terráne an Stellæ moveantur, animadvertamus. Tertium est quòd in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut possit à nobis è longinquo spectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè si quis in navi natus & educatus aliquamdiu esset, nec destitisset interea navis littora regionis cujuspiam legere, littora ipsa moveri existimaret; nec ab errore suo possit revocari, nisi exscensione factâ. Itaque mirum non est si Terram quiescere, cetera moveri ju-

judicemus; imò mirabilius esset si contrarium nobis videretur, nisi validissimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, nisi terra in Centro statuatur Mundi, integrum cœli Hemisphærium nobis non appariturum, quod experientiæ contrarium est. Verùm hæc objectio locum habere posset, si Orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abesset. Quo posito, Stellas, vertici nostro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non sunt procul ab Horizonte; sed in tanta distantia, discrimen semidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum esse censent Terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis; cùm sit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea dispositio non usque adeò comperta est, ut sine probatione adsumi queat. Imò meram conjecturam esse, inanibus rationibus nixam, Libro V. ostendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum sedes haberemus, idem de eo Planeta sentiremus, quod nunc de Terra nostra sentimus. Nos crederemus in infima Mundi parte positos, & Terram hanc cœleste esse corpus, quod inter Stellas versaretur.

IV. Ex Copernicana Hypothesi sequi objiciunt Solem esse quavis Stellâ fixâ conspicuâ minorem; nam si totus Orbis Magnus, qui instar puncti est, præ distantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non possit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum est, poterit conspici, adeóque quavis Stellâ conspicuâ minor erit. Quamvis

vis Solem quavis Fixâ minorem esse concederent Copernicani, nullum inde eorum Systema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, nisi quia majorem nobis præstat usum, quæ ratio ad ceteras partes Mundi, ad aut eorum incolas, si qui sunt, nihil adtinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immensæ distantiæ Stellarum fixarum collatus, statuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejusmodi est ut radios in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendentis exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul spectata major appareat, quàm revera est; fieríque perinde potest, ut pauculi radii, qui ex immensa distantia veniunt, Solis discum dilatent ita ut è Stellarum fixarum verticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum Mundi non adsignari absonum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, quî sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universitatis centrum, cùm hoc ipsum quæratur? Secundò, unde illis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficiei milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur, non iis modo, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innume-

ris

ris, qui in aliis Vorticibus verſantur; Terræ centrum peti, potiùs quàm alîus cujuſvis Planetæ, nemo adfirmare poſſit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem ſuum converſione, partes ejus diſſolutum iri, nóſque ipſos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Reſpondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea, quæ majorem vim ad recedendem à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & ſic partes ejus contineri. Hoc illuſtratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, ſuis locis. Deinde fatentur, ſi motum inæquabilem & ſubſultibus plenum Telluri tribuerent, poſſe timeri diſſolutionem ejus partium; ſed motus hujuſce noſtri Planetæ, quamtumvis velox, æquabilis tamen eſt & uniformis. Denique Aër, qui circa Terram poſitus ejus incumbit ſuperficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, ſed in eamdem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis eſt, à nobis, ab infantia ei adſuetis, non ſentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus ſupernè demiſſum, ex altiſſima turri, aux ex prærupti montis ſpecula, ad perpendiculum caſurum, in locum ſubjectum; quia dum eſſet in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum ſubduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium eſt. Copernicani duo potiſſimùm reponunt. Primum, ab aëre ipſo, qui cum Ter-

ra

ra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundum, ipsum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versùs Ortum, cum eo à quo projicitur totáque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occasum explosus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occasum, unà cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in Ortum explosa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus; in Occasum verò emissus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantùm interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem talo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre est, ad Ortum recessit. Dum, scilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde sequitur, lineas, quæ à globo describuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ esse, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliáque in aëre suspensa semper in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubésque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præ-

ter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Aſtronomia aut Phyſica ſatis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii ſe ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquiſque ſideribus motum, Terræ quietem adtribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus ſatisfit, cùm Scripturam conſtet de rebus, quæ ad res creditu aut factu neceſſarias non pertinent, more vulgi, loqui, quod exemplis facillimè oſtendi poſſet.

14. Attamen, tametſi propoſitis objectionibus haud ægrè à Copernicanis ſatisfit; ſupereſt graviſſima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud ſatis ſcio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem deſcribere, Parabolis aut Ellipſibus ſimiliores quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potiſſimùm, quæ nobis notior eſt, Polos ſuos ſemper Polis Cœli, ſeu Vorticis in quo ſunt, obverſos habent. Luna, quæ minor eſt Planeta, ſemper eamdem faciem Terræ obvertit, nec circa axem ſuum, ſed oſcillatorio tantùm motu, agitur; quam fortè legem obſervant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus ſuos conſtanter abſolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, ſe ſe

in-

invicem premere, adeò ut inferiora à ſuperioribus & vice versâ coërceantur; ſed quâ ratione eædem partes Planetarum ſemper eaſdem partes cœli reſpiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta ſemper, nec imminuto, nec aucto motu, æquè à Sole remota ſint, & paribus temporum ſpatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi poteſt; præſertim ſi conſideremus non rarò Cometas altiſſimè in Vorticem noſtrum immergi, & ab eo rurſus emergere. Veteres Philoſophi aut Animos, aut Deos Præſides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, fruſtra indicare conati ſunt.

15. Philoſophorum ingenia eò uſque jam pervenerunt, ut Planetarum ſtatas Periodos, ſitúſque inter ſe accuratè deſcripſerint, magnitudinéſque eorum & diſtantias craſſiùs deſignarint; at ulteriùs ad vim quâ aguntur & in certo ſitu continentur, penetrare nitentes via defecit; ingénſque chaſma, ut ita dicam & quod tranſilire non liceret, inter ſe & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in ſequentibus exempla tradentur, quæ nondum adtigimus.

16. Inventum eſt à *Tychone Braheo*, celebri Aſtronomo Dano, tertium Syſtema, quod cùm Copernicano æquiparandum non ſit, omittimus. Ex *Petri Gaſſendi Aſtronomica Inſtitutione*, aliiſque cognoſci poterit.

CAPUT IV.

De dispositione & generatione cùm Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimùm sententia.

1. A Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noster est, nisi quòd majores fortè, aut minores sint, in antecedente Capite diximus. Quod si ita se habeat, ut videtur, hæc summatim consideratæ rerum Universitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidissimorum liquorum globi, sine ordine quidem coacervati, at inter se perpetuò eumdem servantes situm, per immensa & infinita fortè spatia, (neque enim in iis terminos ullos animo concipimus) sparsi circa se, quisque pro suis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & σφαιροειδῆ arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minùs absunt, circulos circa eos describunt; idque eâ constantiâ, ut situm & motum semper eumdem obtineant, si ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iisdem incertis, aut saltem hactenus ignotis legibus, recedunt.

2. Ut Veteres Philosophi, de Mundi generatione, multis disputarunt: ita & Recentiores,

res, quomodo creari potuerint ejusmodi Vortices, quæsiverunt. Nec sanè inutilis is esset labor, si modo inveniri hoc posset; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur distantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis sint centra, & globi flammei in orbem circa axem suum agantur cognosceremus. Ita qui machinæ cujuspiam partes sejunctas postmodum inter se aptari vidit, earum ἀλληλουχίαν, & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Cartesius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam esse adfirmare noluerit, attamen iisdem legibus stare, quibus staret, si res, ut dicit, facta fuisset, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priore quidquam invenire, ita ut certò adfirmari quasi compertum possit, videtur esse supra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Physicæ diximus, unica semper est eorumdem effectuum causa; unde sequitur quamvis causam, ex qua possent phænomena manare, invenerimus; non ideò tamen hanc ipsam esse, non aliam, ex qua fluant, adfirmari posse. Attamen propter famam Viri, sine dubio ingeniosissimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adversariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immensam extensionem quaquaversum in infinitum porrectam, & solidam, ac quiescentibus omnibus partibus ponit à Deo fuisse factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi sunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non posset, necesse fuit partes quæ

movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum essent figurarum, & pleræque angulis refertæ, non potuerant juxta se invicem moveri, quin angulos vicissim sibi abraderent, & figuram pristinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Cartesius vocavit *materiam secundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulosarum, & irregularium constet; non mirum est si inter se rursus implicitæ crassiora corpora, quæ *tertium* sunt *elementum*, constituant.

5. Diximus cùm, secundùm Cartesium, omnia plena essent, motum non potuisse alium esse, quàm orbicularem. Constat autem omnia, quæ in orbem moventur, à centro motûs sui conari recedere. Exemplo est funda, quæ si circumagatur lapide onusta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuscula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorúmque motus æqualis non est, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & soliditatis suæ, & figuram ei conservando aptissimam, maximè omnium à centro recedunt; neque id possunt facere, quin ea quæ minore cientur motu, versùs interiora circuli, quem describunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; si, nempe, in vas album, & cujus fundum planum sit, unà cum aqua injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ

aquâ solidior, majorem motum concipit & circa interiora vasis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitatur, cera quæ ob figuram partium angulosarum, citiùs quàm aqua, motum suum amittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo, nec soliditas, nec idem motus, in orbem agantur; aliæ aliis vehementiùs à centro communi, secundùm Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli sunt motu abrasi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hîc possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis, tradere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudine nimiâ rerum obscuritas, eam tractationem hîc omittemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, secundùm *Cartesium*, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora veluti crustam quamdam confecerint; quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucémque, quæ ex globo quaquaversum spargebatur, interceperit, imò paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum suum motum retinentibus, totus exhaustus fuerit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiore, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat; eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rursus immergeretur. Quo modo nascuntur, secundùm Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut vehementiùs à centro Vorticis quem subiit non recederet, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licèt moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Pla-

10. Planetæ autem cum ſuperficie aſperiore, & prægrandia ſint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa ſe fecerunt; qualis hæc eſt, quæ circa nos porrigitur, *Atmoſphæra*. Si in minorem ejuſmodi Vorticem inciderint Stellæ minores incruſtatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro diſtantia, in æquilibrio manere potuerint, hiſce in locis hæſerunt; unde noſtra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ ſunt. Hæ nullos habent ſibi peculiares Vortices, quia circa centrum ſuum non moventur; quod de noſtra conſtat, & de aliis admodum credibile eſt Lunis.

11. Quod autem circa centrum noſtri Vorticis contigit id circa aliorum centra uſu veniſſe, cùm ejuſdem naturæ ſint, veriſimile eſt. Quo conceſſo, plenam totius rerum Univerſitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. deſcripſimus.

12. Quin hæc ingenioſa ſit Hypotheſis, & multis phænomenis pulcrè ſatisfaciat nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole noſtro, judicare licet, quin ea circiter ſit Mundi diſpoſitio, vix etiam quiſquam inficiari ſuſtineat. Verùm hoc inter duo hæc diſcrimen intercedit, quod poſterius ex Vorticis noſtri contemplatione colligatur; prius verò merè ſit conjecturale, ut jam monuimus, & quibuſdam difficultatibus vix ſolvendis, quarum aliquot in medium proferemus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licèt circularis, intelligi nequit, ſi omnia cum Carteſio ſolidâ materiâ plena ſtatuamus. Nam ne-

cessariò partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquant oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cùm nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem statim flueret, positio falsa esset, cùm spatium sine materia exsistere intelligeretur. Hac de re plura, in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus est major, figuráque ad eum servandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm eæ quibus tertium constat, ad extima Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus censeri debet. Non potest esse pristinus, secundùm *Cartesium*, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum

esse

eſſe fatetur. At hoc poſito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem movetur, aut ipſa Terram movet. At nemo oſtenderit quâ ratione Terra tantum ſibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea diſtantia, in qua eſt Luna, ubi circulus quem materia deſcribit eſt 28. vicibus eo major, qui ab extimis Terræ partibus deſcribitur, tantum corpus quantum eſt Luna adeò conſtanter rapiat, ut ſemper, intra eumdem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipſa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eamdem vim ſervare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum umquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo ſuſpenſa eſt Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius eſt, non abſorbeat, quemadmodum priſtinum Terræ Vorticem hauſit? Hoc ut meliùs intelligatur, Schema ſupponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A verſùs B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D & ſic porrò conſtanter gyrat. Quando autem arcum circuli deſcribit, qui eſt ab E ad G & D, manifeſtum eſt eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per

* *Vide Fig. IV.*

G. tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majore Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celeriùs fluunt, celeriùs etiam progrederetur; quod tamen Astronomicis observationibus, ut in Capite *de Planetis* ostendemus, contrarium est.

14. Alia plurima *Cartesio* objiciuntur, præsertim ab iis qui ei alioqui studio partium infensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari adhuc circa hoc negotium potuit, & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut τ̃ φαινομένων ordinem & vices, potiùs quàm causas, sibi observanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. DE Sole acturis, si qua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astri ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, stare necesse non habeamus conjecturis, nisi commodiores sint; hîc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terráque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus posteà, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. An-

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumsere Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mistione constat. Verùm ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida sunt, calefaciúntque & urunt: sic Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè urit. Sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cùm ita sit, quare igni, aut metallo liquefacto similis non credatur, nulla ratio est. Ad hasce rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infuscatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido constans & vehementissimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes * postea proferendas, metallicum statuere Solem, seu quasi metallum longè solidissimum liquefactum, quod scorias quasdam subinde egerat, quæ instar macularum cernantur. Qua in re, observandum

* *Vide Cap. VI. 12. & seqq.*

veluti metalla noſtra denſitate multùm ſuperat; ita etiam liquoris illius motum majorem eſſe, quàm eſt motus particularum metallorum noſtrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is, qui eum illi materiæ primùm indidit, quod nobis eſt prorſus ignotum.

5. Poſtquàm eam eſſe Solis naturam oſtendimus, non alienum eſſet ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia ſunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc inveſtigemus, pleniorem de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus anno MDCX, cùm Matheſin in Patavina Academia doceret, † paullò poſt inventum Teleſcopiorum uſum, in Sole animadvertit, quod omnibus ſæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorſus, naturámque ejus, ut & cœli, ſine variatione ulla, ſemper eamdem crediderant Peripatetici. Sed Sole Teleſcopii beneficio inſpecto, animadvertit maculas, in ejus ſuperficie naſci augeríque paullatim & diſſipari. Eas verò unà cum cetera Solis materia circa eum, intra viginti ſex dierum ſpatium, aut circiter agi vidit. Hinc collegere Phyſici, olim multò citiùs, quàm par fuerat, cùm res ſatis oculis reſciri non poſſet, nec dum inventa eſſent, quibus adjuvarentur, inſtrumenta, Cœli materiam immutabilem eſſe judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, ſereniſſimâ tempeſtate, ſubpallidus eſſet Sol, cognita eſt. Nempe, maculis ſolito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipſe *Galilæus*, in Italico libro

† *De Auctore & tempore inventionis vide Opera Poſtuma* Chr. Huygenii p. 163. *ubi de Teleſcopiis.*

bro inscripto: *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est.

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejúsque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiæ non prorsus imperitus negarit, in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantus est. Non possumus in hoc Opusculo observationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparens est ferè 32'. 12". Vera autem tanta est, ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygenii* calculo, sit instar 1. ad 111. Telluris autem Diameter est, ex calculo *P. Gassendi* 8354. milliarium Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo posito, facile est conjicere non exiguâ distantiâ nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. *Dom. Cassinus* 11000 diametris Telluris eam à Sole distare censet, *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Cosmotheori.* Existimat, si globus tormento excussus pari celeritate semper ferretur, ferè annos 25. absumturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc crassiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec interest multùm utrum, in tanta distantia, milliarium centuriis aliquot à se invicem, aut à vero discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest, ut agamus, quamvis posset ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra est, non in Sole, quidquid mutationis hîc fit; ut statim videbimus:

 Hîc

Hîc ante omnia recordandum eſt Planetas, cùm minores, tum majores, opacos eſſe, quod ſuperiùs etiam diximus, & de Luna oculorum Teleſcopio adjutorum, imò & ſolorum ſatis conſtat teſtimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, ſemel unoquoque Menſe inter nos & Solem ſita eſt, adeò ut ſi directè inter ſpectantium oculos & Solem poſita ſit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipſin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus deſtituatur, & propriè loquendo ἐκλείπεσθαι dici deberet. Eclipſes tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Aſtronomi, *Soli conjuncta eſt*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non ſunt tamen in quovis Novillunio Eclipſes, quia Lunæ orbita non ſemper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad patiendam Eclipſin neceſſe eſt, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Auſtrum declinat; quâ declinatione poſitâ, Solis radii ad nos ſine impedimento perveniunt. Is eſt Solis & Lunæ ſitus, qui poſtulatur ad Eclipſin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna eſt in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad noſtrum Hemiſphærium quod attinet, Eclipſin tunc Sol patitur, quando eſt ſimul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum ſunt ex Aſteriſmi hujus regione, non ſemper quidem in eadem, ſed ſemper in aliqua Hemiſphærii noſtri parte cernitur Eclipſis Solis.

11. Alia

11. Alia autem est Eclipsis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars disci Solaris Lunæ corpore absconditur. Totalem, ubi totus Solis discus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione disci collata, sit instar I. ad III. attamen totalis potest esse Solis Eclipsis, quia Solis à nobis remotissimi discum apparentem Lunæ discus multò propior exæquat.

12. Sed ejusmodi Eclipsis totalis vix diuturna esse potest, & rarior est. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, statim ac limbo suo orientali limbum orientalem, totoque suo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deserere, adeóque solaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ apparens, cùm est in Apogeio, seu à Terra remotissimo loco, minor sit Solari apparente disco; unde fit ut quando linea recta è loco, in quo Eclipsis Solis apparet, per Lunæ & Solis centrum ducto transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis, instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiamsi autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem allatam; attamen potest inter initium, & finem Eclipseos ejusmodi elabi circiter bihorium. Cùm enim Luna singulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud mul-

multò major eſt Solis diameter, ex quo limbo ſuo orientali Luna Solis occidentalem adſecuta eſt, paullò plus quàm hora abſumatur neceſſe eſt priuſquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; ſimiléque tempus poſtulatur ut totus Lunæ diſcus ante Solis diſcum tranſeat, Soliſque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipſi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, craſſiore Minervâ deſcripta, ex Inſtitutionibus Aſtronomicis accuratiùs cognoſci poterunt.

CAPUT VI.

De iis quæ ſunt communia Planetis.

1. VAria Planetis communia, ab Aſtronomis obſervata ſunt, quorum nos potiſſima quæque, omiſsâ, brevitatis causâ, ſubtiliore indagatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores*, *modò minores* apparerent, veteres Aſtronomi credidere aliquando eos eſſe propiores, aliquando remotiores, unde collegere περιγεια & ἀπογεια; quorum prius ſignificat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotiſſimum. Idem in Luna Recentiores agnoſcunt, cùm eam Ellipſin circa Terram deſcribere cenſeant, & quando eſt in minoris Axis Ellipſeως extremitatibus, propiorem eam eſſe Terræ neceſſe ſit. Ad Solem quod adtinet, cùm circa eum ipſa Terra, quam Luna comitatur, Ellipſin deſcribat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipſeως attigit, Solem, ut pote propiorem, majorem videmus. Contrà minor ap-

apparet, cùm Terra eſt in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem eſt ratio aliorum Planetarum, reſpectu Terræ; nam licèt Elliptico etiam motu agantur, Ellipſeωs umbilicus non in Terra eſt, ſed in Sole. Remotiores tamen ſunt à Terra, cùm trans Solem verſantur, propiores cùm ſunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis noſtri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Syſtematis oculis. Sed ſunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phaſes obſervanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos ἀντὶ τῶν ἀπογείων & περιγείων, quæ in ſola Luna agnoſcunt, ἀφήλια & περιήλια excogitaſſe, eáque vocabulo, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus *quare Planetæ nunc celeriùs, nunc tardiùs videantur moveri?* reſpondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis ſuis æquabiliter moveri, ſed inæqualitatem videri eſſe aliquam nobis, qui ex alieno centro motum eorum ſpectamus. At difficiliùs & operoſiùs rem explicabant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypotheſin ſequuntur, & æquabilem motum agnoſcunt, & faciliùs multò rem expediunt, cùm tota ex comparatione motûs Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole ſpectarentur ſinguli Planetæ, ſemper æquali motu agi cernerentur, ſed cùm nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro ſitu Telluris eos celeriùs aut

aut tardiùs adſequentis, vel antecedentis, motus diverſus eſſe videtur. Adſequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi eſt è regione ejuſdem Aſteriſmi ac Planeta, quo in ſitu, pro varietate ſitûs utriuſque inter ſe, diutiùs aut breviore tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc eſt, quaſi in eodem loco manentes; nunc, *Directi*, ſeu ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, ſeu retrorſum ferri videantur intelligimus. Nam illi quidem ſemper in eamdem partem, & ſecundùm eumdem ſignorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; ſed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut eaſdem Stellas ac Planetæ directè adſpiciat, illi ſtare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiore gyro circa Solem volvuntur, celeriúſque proinde Periodos ſuas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipſum videntur, dum circa idem centrum lentiùs circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturuus, inter quos & Solem celeriùs progredimur, retrogredi quaſi cernuntur, cùm Terra eos antevertit, & directo curſu ferri cùm antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione eſſe ſequentium Fixarum, è quarum regione nondum ſumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio ſtat immotus, reſpectu ſaltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm § 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc obſervandum, cùm ceteri retrogrediantur, & ſtent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna,

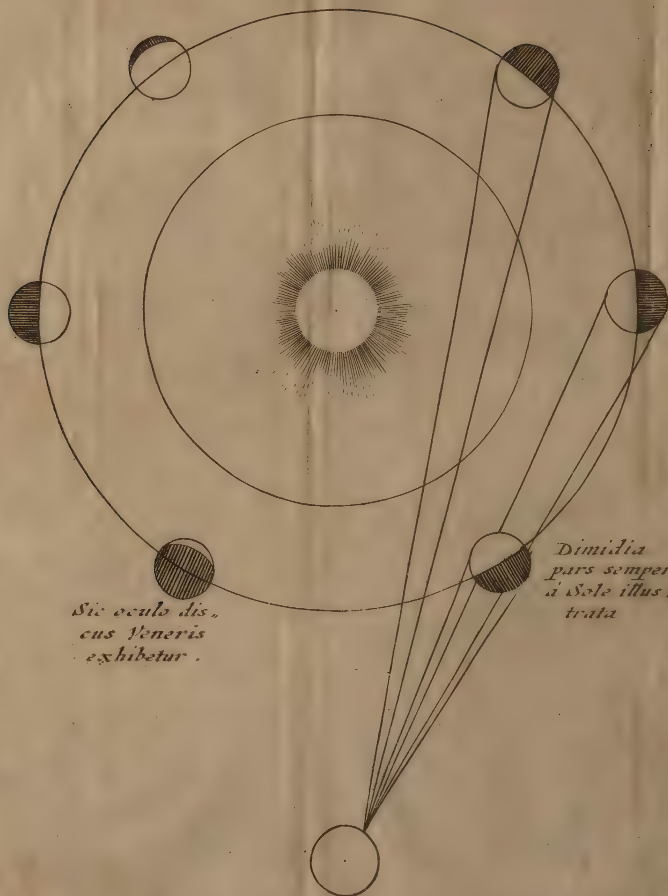
T. III. Pag. 43.

Fig. V.



T. III. Pag. 49.

Fig. VI.



T. III. Pag. 66.

Fig. VII.

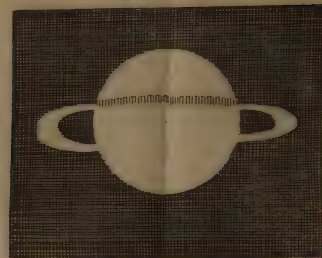
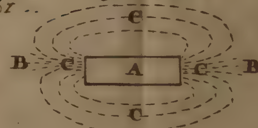


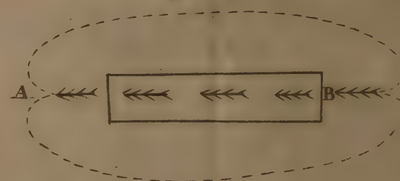
Fig. VIII.

T. III. Pag. 161.



T. III. Pag. 164.

Fig. IX.



T. III. Pag. 164.

Fig. X.

na, quacumque in Zodiaci parte ſimus, circa Terram rapitur; Sol vero, circa quem volvimur, in conſequentia ſemper ire videatur neceſſe eſt.

7. III. Suprà Cap. III. oſtendimus cauſam æquabilis Planetarum, conſtantiſque motûs, iiſdem partibus Vorticis noſtri Polis obverſis manentibus, difficilem eſſe intellectu. Hîc autem addemus Demonſtrationem, quâ conſtet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione ſequenti probavit *Iſ. Newtonus.* * „ † Deſignent AD, BE, CF, „ orbes tres circa Solem S deſcriptos, quòrum extimus circulus CF ſit Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia ſint A, „ B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur „ in orbe CF, radio ad Solem ducto areas tem„ poribus proportionales deſcribendo, æqua„ bili motu agetur. Corpus verò quod volve„ tur in orbe BE tardiùs movebitur in Aphe„ lio B, & velociùs in Perihelio E, ſecundùm „ leges Aſtronomicas; cùm tamen, ex legibus „ Mechanicis, materia Vorticis in ſpatio angu„ ſtiore inter A & C velociùs moveri debeat, „ quàm in ſpatio latiore iuter D & F; hoc eſt, „ in Aphelio velociùs quàm in Perihelio. Quæ „ repugnant. Sic in principio ſigni Virginis, „ ubi eſt Aphelium Martis, diſtantia inter or„ bes Martis & Veneris eſt ad diſtantiam eo„ rumdem orbium, in principio ſigni Piſcium, „ ut tria ad duo circiter, ac proinde materia „ Vorticis inter orbes illos in principio Piſcium „ debet eſſe velocior quàm in principio Virginis

in

* *Philoſ. Nat. Principia Mathem. p. 399.* † *Vide Fig. V.*

„ in ratione trium ad duo. Nam quo angu-
„ ſtius eſt ſpatium, per quod eadem materiæ
„ quantitas, eodem revolutionis unius tempore,
„ tranſit, eo majore cum velocitate tranſire debet.
„ Igitur ſi Terra à materia cœleſti deferretur, eſſet
„ Terræ velocitas, in principio Piſcium, ad ejuſ-
„ dem velocitatem, in principio Virginis, in ra-
„ tione ſeſquialtera. Unde Solis motus diur-
„ nus apparens in principio Virginis major eſ-
„ ſet, ſeptuaginta minutis primis, & in princi-
„ pio Piſcium minor quadraginta octo, cùm ta-
„ men, experientiâ teſte, apparens Solis motus
„ major ſit in principio Piſcium, quàm in
„ principio Virginis, & propterea Terra velo-
„ cior.

8. Hinc colligit vir acutiſſimus Hypotheſin Vorticum, Planetas in iis motos ſecum rapientium, cum Phænomenis Aſtronomicis pugnare; nec tam ad motus cœleſtes explicandos, quàm perturbandos, conducere. Attamen difficillimum eſt intellectu, quomodo materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in ea fluentes nullo modo adficiat, nec ab iis adficiatur.

9. Idem ultimo Libro Operis ſui, de *Principiis Phyſicæ Mathematicis*, Mundi Syſtema tradidit, in quo plurima egregia de Planetis ex probatis in prioribus Libris, vel ex Hypotheſibus deducit. Aliquot ejus ſeligemus Propoſitiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Diſciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Oſtendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahun-

tur

tur à motibus rectilineis, & in orbibus suis retinentur, quæcumque tandem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & esse reciprocè, ut distantias ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc est ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem, vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cùm sint eadem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earumdem revolutionum centra pertinent; à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur, eadem ratione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonstrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* sermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas singulos *gravitare*, & pondera eorum in eumdem quemvis Planetam, paribus distantiis à centro Planetæ, proportionalia esse copiæ materiæ, in singulis. Quod cùm circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes simul sumti idem circa Solem faciunt; superiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, copiæ materiæ proportione servatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in se mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter distent, homogenea sit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut distantias inter centra, futurum.

Hinc

Hinc cùm alia, tum quantitates & denſitates Planetarum, inventis eorum à centro diſtantiis, innoteſcere poſſunt. Summatim hîc obſervabimus, denſiores Planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviores eſſe, & altiùs in Vorticem noſtrum immerſos. Collocavit Deus Planetas, in diverſis diſtantiis à Sole, ut unuſquiſque, pro modulo denſitatis, majore vel minore Solis calore fruatur. Aqua noſtra, ſi Terra in regionem Saturni removeretur, tota concreſceret æterno gelu; ſi verò eadem Terra ad regionem uſque Mercurii deprimeretur, in vapores tota ſtatim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor ſequitur, circiter ſeptuplo major eſt in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem conſtat, calore, qui ſeptuplo major eſt ardore Solis æſtivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutiſſimè conſervari, quamvis aliquantulum ſui motûs unaquaque revolutione amittere ſtatuantur. Experimento conſtat globum aquæ frigore concretæ in Aëre noſtro, liberè motum, longitudinem Semidiametri deſcribendo, ex reſiſtentia aëris amittere motûs ſui partem $\frac{1}{32000}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem proportio obtinet. Hoc poſito, duo animadvertenda ſunt; *primùm*, cùm Terra communis in ſuperficie ferè duplò gravior ſit quàm aqua, & profundiùs effoſſis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; veriſimile eſſe copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto ſimul ſumto, quintuplò vel ſextuplò majorem eſſe, quam ſi to-

tota ex aqua conſtaret; *ſecundùm*, ex principiis antè poſitis, conſtare Jove Terram eſſe quintuplò circiter denſiorem, Jovémque proinde aquâ fortè paullò eſſe denſiorem. Hæc cùm ita ſint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex obſervationibus Aſtronomicis, 320 ſemidiametrorum ſuorum deſcribit, amitteret, in Medio ejuſdem denſitatis ac reſiſtentiæ ac Aër noſter, motûs ſui partem fermè decimam. Verùm cùm reſiſtentia Mediorum ita minuatur, ratione ponderis & denſitatis, ut aqua, quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior eſt Hydrargyro, minùs reſiſtat, ſecundùm eamdem rationem, & aër ſimiliter, qui aquâ 800 vicibus levior eſt; ſi ad oram Vorticis progrediendo adſcendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensùm minuitur, nulla propè erit reſiſtentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipſibus umbilicum in centro Solis habentibus, & radiis ad centrum illud ductis areas deſcribere temporibus proportionales Periodorum ſuarum. Planetarum in ſe invicem gravitantium actiones ſunt quidem aliquæ, ſed exiguæ, nec proinde in Planetarum motu ſenſibilem mutationem efficere poſſunt.

15. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eoſdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores eſſe. Planetæ, ſublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; ſed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adſcendere nitantur. Ideóque ſi fluida eorum ſit materia, adſcenſu

ſuo

ſuo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritiſſimorum Aſtronomorum obſervatione, breviorem inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem eſſe conſtat. Niſi etiam Terra noſtra altior eſſet ſub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progreſſa ibi, omnia inundarent. Verùm hac de re, ſuo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

1. POſtquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, obſervavimus, de ſingulis paullò diſtinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, ſeu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ ſint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita ſiti ſunt, ut interdum inter Solem & Terram ſint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc poſterius accideret, Eclipſin, inſtar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, ſtatis temporibus, tranſire, inſtar Macularum, quæ per ejus diſcum ab Occaſu in Ortum feruntur; quia cùm ſint Terrâ & Sole potiſſimùm multò minores, multùm abeſt ut ejus diſcum integrum obtegere queant.

3. Se-

3. Secundò, quando ultra Solem ſunt, integros eorum diſcos lucentes videmus; ad dextram aut ſiniſtram Solis, diſcorum dimidia tantùm pars illuſtratur: cis Solem verò, ubi non ſunt omnino inter Solem & nos, adeò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra tranſeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifeſtò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò diſtinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemiſphærium, quod Soli obverſum eſt. Ceterùm hæc diſcrimina, in hiſce Planetis, ſolis oculis non cernuntur, propter ſpuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu ſpectata, oculis æquo majores offert. Sed Teleſcopio, quo circumciditur ea lux, differentiæ illæ diſtinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile ſit intellectu, quare hæc diſcrimina lucis ſint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc ſchemate oculis ſubjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem cenſeri de Mercurio debet. *

5. Verùm Mercurius hæc propria habet 1. quòd ſit omnium Planetarum primariorum, ſeu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd ſit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum ſuam abſolvat: 4. quòd etiam ſit denſiſſimus.

6. Ejus ſemidiameter apparens, ſecundùm *Lansbergii* obſervationes, eſt unius minuti, vera autem partium $0\frac{435}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una. Ab eodem judicatur duodecies

* *Vide Fig. VI.*

Terrâ minor. Secundùm eumdem, media ejus à Terra distantia est diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821. At *Chr. Huygenius*, in Cosmotheoro, censet diametrum Mercurii ad diametrum Solis esse ut 1. ad 290.

7. Cùm autem minima Mercurii distantia à Terra sit, quando est inter Solem & nos, & mediocris quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantiæ à Sole, quæ tunc est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseωs axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo est circiter triplo propior Soli quam Tellus nostra, unde sequitur Solem è Mercurio spectatum triplo majorem esse diametri respectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores esse.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum suam, circa Solem, absolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres fermè menses Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre possit Mercurii materia, oportet eam esse Terrâ multò densiorem, quod antea indicavimus. Ac sanè cùm sit Planetarum omnium infimus, hoc est, qui altissimè in Vorticem demersus est, necesse est eum esse gravissimum, adeóque densissimum, seu materiam quâ constat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientia docet quò pauciores pori & tenuiores sunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem cir-

cum-

cumferentiam habent, eò esse graviora corpora Non constat autem quot horis circumagatur circa axem suum, & an obliquè secet Solis æquatorem, ut alii aliquot Planetæ.

10. Venus, quæ Mercurio paullò superior est, quædam etiam propria habet. Primùm ejus semidiameter apparens in media à Terra distantia est 1 minuti & 30 secundorum; vera autem partium $0 \frac{653}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde Venerem Terrâ esse vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*. *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solari diametro esse ut 1. ad 84. adeóque eam esse Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò, aliquantò plus à Sole distat, quàm Mercurius, ideóque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis est. Cùm tamen multò minùs ab eo discedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & post occasum proxima ei cernitur. Sol è Venere spectatus major videtur quàm nobis, diametro sescuplâ, orbe plusquàm duplo, adeóque plus quàm duplo major est calor illic, quàm hîc.

12. Tertiò, Venus cursu suo circa Solem gradum 1 minuta 36 quotidie conficit, ac totam suam periodum intra dies circiter 225, seu menses septem cum semisse, absolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem secet non constat.

13. Cùm denique Mercurium solidiorem esse oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus; necesse est quoque Venerem, quantò Soli propior est, tantò Terrâ esse densiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vor-

tici noſtro immerſa ſit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum denſiſſimum eſſe oportere obſervavimus.

CAPUT VIII.

De Terra & Luna.

1. MErcurium & Venerem, qui ſinguli, ſine comite, circa Solem rapiuntur, ſequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur; nimirum, Luna. Hîc de utroque ſummatim agemus, neque omnia conſectaria, quæ ex doctrina hacce deduci poſſunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fuſiùs acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam eſſe Telluris Diametrum judicaſſet *P. Gaſſendus*. Nunc paullò aliam menſuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita eſt, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris eſſe pedum Pariſienſium 19615800, hoc eſt, milliarium Italicorum 3923, poſito, nempe, milliare eſſe menſuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minórque *Gaſſendi* ſupputatione 508 milliaribus.

3. *Mediocrem* ſemidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non eſt prorſus Sphærica, ſed σφαιροειδὴς, qualem circiter figuram deſcriberet Ellipſis circa minorem Axem acta, quod demonſtravit *Iſ. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Propoſ. XIX. Hoc quo-

quoque ostendit *Christian. Huygenius*, in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis.* Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cùm in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculi ope fiunt animadverteretur. Ut posteriores tantùm urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septemtrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda, quod tamen non fit, unde necessariò Terram ad Septemtrionem depressiorem esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidenter observare est. Cùm descensus corporum gravium sit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi; & superficiem omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea linea seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certissimum est, mare ubique filum plumbi suspensi, & descendentium omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septemtrionem esse depressiorem. Idem autem judicium ferendum est de partibus Telluris, Meridiano Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium

moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraqueæ massæ circulum describeret. Quòd cùm non fiat, Terram sub Æquatore altiorem esse, quàm sub Polis, oportet; adeóque ab initio, quo circa axem suum moveri cœpit, terrestres partes plures sub Æquatote esse cœpisse. *Isaac. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ secundùm Æquatorem ad ejusdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 esse demonstravit. Ideóque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altiorem esse sub Æquatore, quàm sub Polis, excessu pedum 85200, seu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præsertim figura Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observarunt, & demonstrarunt. Non æquè certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Isaac. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris, *D. Cassinus*, 10000 aut 11000, *C. Huygenius*, in Systemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam Lansbergii conjecturam, suprà Cap. V. §. 8. quâ multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus *alibi, Noctis & Diei, dum successivè omnes suas partes Soli circumacta objicit, spatia format.

* Cap. II.

8. Præ-

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius est Terræ dum movetur situs, *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum Æquinoctialium regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quantò levior Venere & Mercurio est, tantò esse rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur massa, rarior est Veneris & Mercurii massis universèm consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; adeò ut asperam, partésque ejus alias aliis magis illustratas judicemus. Sed si, ope vel me-

diocris Telescopii, conspiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeò ut quædam partes montium instar promineant, aliæ verò instar vallium resideant. Videntur & regiones quædam Lunæ esse instar lacuum ac marium, aut silvarum, ac lucem solarem veluti absorbere. Ejus descriptionem chorographicam, nomine *Selenographiæ*, accuratissimam edidit *Joan. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Astronomis imposita docebit. Rem hîc summatim attigisse sufficiet.

12. Inter Ptolemaïcos & Copernicanos, de opacitate Lunæ, convenit; licèt res magis pateat, ex quo Telescopiorum inventus est usus. Ex variis tamen Lunæ phasibus, res jam olim manifesta visa erat. Cùm igitur opaca sit & perpetuò situm mutet inter nos & Solem, licèt pars ejus dimidia aut paullò plus quàm dimidia semper à Sole illustretur; pars integra illustrata non perpetuò ad nos obversa est, ideóque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cùm simile quidpiam circa Venerem suprà observaverimus, & addito Schemate explicuerimus, necesse non est diutiùs ei rei hîc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vesperi ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portiunculam ejus partis illustratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemisphærii illustrati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cùm jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hemi-

sphæ-

ſphærii illuſtrati partem nobis obverti. 3. Poſtquàm ulteriùs Luna proceſſit, eam utrimque gibboſam apparere, quia pluſquàm dimidiam Hemiſphærii illuſtrati partem ad nos convertit. 4. Denique cùm ad Oppoſitionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc eſt, cùm maximè à Sole diſtat, integrum Lunæ illuſtratum Hemiſphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decreſcere videtur.

14. Hinc etiam manifeſtò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni ſpatium, circa Solem volvitur, uno quoque Menſe ab Occidente in Orientem circa Terram rapi, unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque inſtar Terræ circa Solem, & ipſa circa Terram Ellipticum orbem deſcribit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi eſt circa minorem Ellipſeos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeio, ſeu circa majorem axem Ellipſeos verſatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur inſtar Planetæ majoris, circa proprium centrum; ſed ita circa Tellurem rapitur, ut eamdem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Teleſcopio ſpectantibus eædem ſemper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea obſervatur oſcillatio, quà ad Auſtrum & Septemtrionem σφαιροειδὲς ejus corpus it redítque. Hæc autem Phænomena, quò certiora ſunt, eò ſunt difficiliores eorum cauſæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philoſophi.

16. Inter Lunæ Phænomena observatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis superstitiosos & ignaros Physices populos maximè terruerint, sunt Lunæ Eclipses. Luna enim Eclipsin patitur, quando radii Solis, quibus illustratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipses fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli opposita est; quia eo solo tempore, Terra est inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio, non cernuntur Eclipses; quia cùm Terra semper in eamdem cœli partem umbram projiciat, non semper incidit in Lunam; cujus orbita non sequitur Eclipticam, sed modò ad Austrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Australior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere potest, ut observant Astronomi, qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Observabimus dumtaxat majores aut minores esse Lunæ Eclipses, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter sit propè Diametro Lunæ triplò major, potest Lunam totam facilè tegere, si centrum Lunæ per ejus centrum transeat. Sin verò pars dumtaxat disci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm est Eclipsis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ discum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipses, apparet. Ea autem lux oriri

creditur ex radiis solaribus, qui Atmosphæram terrenam prætergressi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quam procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere est, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ distantia, secundùm Astronomicos calculos, sit circiter 60. semidiametrorum terræ, hoc est, 235380. milliarium Italicorum. Desinit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major sit, umbra terræ necessariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ existimatur minor, paullò plusquàm 45. vicibus, unde fit ut, quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus spatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minùs densæ; ex principio sæpe memorato, densissima esse gravissima, hoc est, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit subjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æstum maris efficere à multis censetur, qua de re in secundo Libro agemus.

CAPUT IX.

De Marte & Jove.

1. TErrâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei sunt propria; iis missis quæ

communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis sit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primùm in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, * quarum figuras ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Astronomorum, remotis in regionibus, Observationibus deprehensa esse: 1. Eæ maculæ visæ sunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœlestium: 2. Fieri eum motum, secundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, sed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediisse in eumdem situm 40. minutis seriùs quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eumdem situm recuperent: 4. Duo esse genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ sibi invicem veluti succedunt.

3. Quæ sint eæ Maculæ nemo definierit, nisi qui artem invisendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu constantissimo Martem circa axem suum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Astronomi. Hinc ulteriùs adfirmare licet Martem, instar Terræ nostræ, suum habere verticem peculiarem; neque enim circa axem suum agi potest, quin hoc fiat à ma-

* Vide *Act. Philos. Societ. Angl. Mense Julio* 1666.

materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipso Planeta eadem materia fluida secum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem suum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico, intra duos fermè annos nostros, seu dies 687. quibus elapsis, situm suum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus observare est; quamquam pro distantia inæquales sunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, si qui sint, duplò fere sunt nostris majores; adeóque omnes etiam anni tempestates, pro eadem proportione, longiores. At non potest esse magnum discrimen inter hiemem & æstatem, quia axis diurnæ conversionis parum dumtaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere est.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra distantia, est 45. secundorum; vera autem partium $0\frac{426}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una, unde Martem octies Terrâ minorem esse affirmat. Distantia verò ejus à Terrâ media est 2275 semidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, accuratiùs hæc dimensus, globum ejus minorem esse globo Veneris, & medium inter hanc & Terram observat. Mars Soli collatus est ut 1. ad 166, si diametros inter se componas.

6. Ad materiam Martis quod adtinet, tantò rariorem eam esse materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo si æstus tantus non est, propter majorem distantiam, diuturniorem

etiam habent æstatem; hiémsque, licèt longior, tam acris quàm hîc non est, quia materia fluida quæ circa Martem est, eâ quæ Terræ nostræ incumbit ratior est, faciliúsque motum suum servat.

7. Jam ut ad Jovem adscendamus, in Jovis etiam corpore lucis nescio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, seu fasciæ quædam lucidiores, nec semper sibi ipsis æquales, quibus cingitur ab Occasu in Ortum. Propter inconstantiam quæ, in illis animadvertitur, suspicati sunt nonnulli vapores, nostris nubibus fortè similes, certis Jovis climatibus incumbere. Præter fascias illas, constans quædam animadvertitur macula, in fascia meridiana, quà septemtrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unà cum macula, quamvis sensim mutentur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur; ut intra certum spatium altera facies Jovis cerni desinat, succedente altera. Nec potest in ea re esse error, cùm propter maculam, tam quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta, quo intervallo, magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum, intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes; quos observavit primùm ope Telescopii *Galilæus Galilæi*, deinde alii ab eo excitati

tati diligentiùs considerarunt. Tandem repetitis observationibus, adfirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitem* (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas, 28. minuta & $\frac{3}{5}$ secundum intra triduum 13. horas, 17. minuta & $\frac{9}{10}$, tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{3}{5}$; quartum denique & supremum intra sexdecim dies, 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæ verò sunt eorum à centro Jovis distantiæ.

Paullo aliter has distantias describit ex Cassino Huygenius *Cosmoth. Lib. II. n.* 101.

	1.	2.	3.	4.	
Ex observationbus *Cassini*,					
Borelli.	5.	8.	13.	23.	
Tounlei per Micr.	$5\frac{2}{3}$.	$8\frac{2}{3}$.	14.	$24\frac{2}{3}$.	Jovis
Flamstedii eod. m.	5, 51.	8, 78.	13, 47.	24, 72.	Semi-
Ejusd. per Eclip. Sat.	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	dia-
Newtoni ex tem.	5, 578.	8, 876.	14, 159.	24, 903.	met.
perodicis.	5, 578.	8, 878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hisce Satellitibus, eodem modo philosophantur Astronomi, ac de Luna; ideóque eos & pati Eclipses, & facere Jovi & sibi invicem observarunt, eorúmque accuratas Ephemerides scripserunt. Ejusmodi calculus Bononiæ an. 1668. est à *J. D. Cassino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum possent accuratè & facilè inveniri, * observatis Jovialium Satellitum Eclipsibus, didicimus.

12. Ju-

* Vide *Ephemerides Doctorum Parisienses ad* 23 *Aug.* 1688.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum ſuum intra duodecim annos noſtros, aut circiter, nempe, annos 11. dies 317. & 15. horas deſcribit. Obſervant Aſtronomi dies & noctes in Jove ſemper ejuſdem eſſe longitudinis, ſeu perpetuum illic eſſe æquinoctium, quia axem motûs diurni Jupiter fermè rectum habet ad planum itineris ſui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Teleſcopiorum obſervationibus conſtat. Frigidiores quidem ſunt regiones Jovis polis ejus viciniores, propter radiorum Solis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in noſtra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, ſed ubique & ſemper horarum quinque.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis, in media à terra diſtantia, eſt minutorum 1. & 15. ſecundorum; vera partium $2\frac{24}{100}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde colligit Jovem eſſe Terrâ majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus ſolari collata eſt inſtar 1 ad 11 & pluſquam vicies diametrum Terræ continet. De denſitate materiæ, quâ Jupiter conſtat, dicendum aliquid eſſet, niſi jam dixiſſemus ſuprà Cap. VI. §. 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cùm multò ſint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum breviſſimæ noctes perpetuò illuſtrantur. Sol quidem ex Jove ſpectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calo-

ris

risque illic pars tantùm vigesima quinta sentiri possit. Verùm ea lux nequaquam debilis putanda est, quod ex insigni Jovis claritate satis constat. Ceterùm si globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo Huygeniano, post annos demum 125. ad Solem perveniret.

CAPUT X.

De Saturno.

1. OMnium Planetarum supremus est Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de ceteris, sunt ab Astronomis observata, quorum præcipua breviter explicabimus. Quam in rem, potissimùm *Christian. Huygenii Systemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilæus Galileæi*, cùm Telescopia in Astronomia adhiberi inciperent, visus sibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc est, ad latera majoris disci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem postea, summa cum admiratione, contemplati sunt; donec Telescopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Christianus Huygenius*, non globulos esse sejunctos qui ad latera Saturni conspiciebantur, sed ansas, quarum est figura subjecta, deprehendit; quamquam pro vario situ Planetæ, oculorum nostrorum respectu, non ita semper apparent.

3. Aliquando sine ulla utrimque protuberantia, sed limbo quodam in medio disco apparente; aliquando veluti brachiis utrimque eminen-

nentibus; denique ansis adjectis, cùm plenissimè cernitur, ab Astronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Telescopiis, conspectus est. * Hæ autem Phases Saturni constanti ordine redeunt, ut postquàm sine brachiis conspiciendum se præbuit, paullatim exsistere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paullatim rursus in ansas mutantur; quæ cùm manifestæ apparuerunt, minuuntur, redeunte semper eodem Phaseωn orbe.

4. Cùm primùm Astronomi eas Phases certò observatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatæ sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Christ. Huygenio* allatæ & confutatæ sunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omissis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, observandum (qua tamen de re postea accuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipsius corpus, minori etiam intervallo, circa axem suum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in superioribus observavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celeriùs vertuntur, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas Phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annu-

li,

* *Vide Fig. VII.*

li, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic hypothesi, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundùm quam exstant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ sed intersecare eam angulo triginta partibus majore;ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessariò sequebatur, ut, diversis adspectibus, nunc ellipsin satis latam, nunc eamdem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus positis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur explicari posse.

8. Si quæratur quodnam spatium inter annulum, globúmque Saturni interpositum sit; id spatium par esse latitudini annulli, aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus, ut Ptolemaïci Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim cernitur, si recordemur Planetas circa centrum suum actos vorticem habere circa se, cu-

circa ſe, cujus omnes partes in eos incumbunt, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere poſſe, quod in hac noſtra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, ſtrui; quod etſi hominibus impoſſibile eſt, ſuâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujuſmodi fornix, abſque ullo fulcimine, ſuſtentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum deſcendere, & ſe invicem conſtringerent.

10. His ita poſitis, intelligimus & poſſe eſſe annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario ſitu Planetæ ejus, noſtri reſpectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri poteſt quare aliquando Saturnus, ſine ullis brachiis, ulláve ſpecie annuli, appareat, niſi quòd faſciâ obſcuriore medius cingi videtur. Obſervatum eſt non cerni brachia ulla, cùm ejus Planetæ & Solis reſpectu ita poſiti ſumus; ut ſi produceretur planum annuli, id inter nos & Solem tranſiturum eſſet; unde fit ut eam annuli ſuperficiem, quæ ſolis radiis illuſtratur, conſpicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorſus orbatus appareat neceſſe eſt.

11. Si quæratur iterum, quare ſaltem extimam annuli ſuperficiem, quæ Sole illuſtratur, non videamus? hæc videtur ejus rei eſſe ratio. Eſt quidem extimus ille ambitus annuli alicujus craſſitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa faſcia cernatur eo ipſo tempore, quo ſuperficiem annuli à Sole illuſtratam proſpi-

ci-

cimus; credibile est nigrorem eum aliunde non oriri, nisi ex quadam materia quâ annuli extima superficies cooperta est, & quæ reflectendo lumini parum est idonea. Sic in Lunari quoque disco, maculas quasdam cernimus, seu partes ceteris multò obscuriores. Fortè & materia aquæ similis, seu fluida, & aquâ nostra multò tenuior, aut lævi & splendida superficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conspicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phaseωn hæ sunt, aut similes causæ. Si quæ sit ejus apparens & vera magnitudo quæratur, respondet ***Phil. Lansbergius***, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, semidiametrum ejus apparentem esse quinquaginta secundorum minutorum, veram partium $3\frac{6}{18}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde colligit Saturnum quadragesies sexies & besse unius ferè Terrâ esse majorem. Eidem maxima Saturni distantia à Terrâ est semidiametrorum terræ $17227\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem nostrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimensus *Huygenius* collegit ex observationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem esse, quàm nostræ Terræ; abesse verò eum Planetam à nobis, cùm proximus est, Terræ diametris 100344; cùm longissimè distat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobat.

14. Sa-

14. Saturnus, inſtar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem ſuum agitur, ſed quo tempore nondum ſatis conſtat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri, poſſumus ex motu intimi ejus ſatellitum cognoſcere, de quo paullò pòſt agemus. Dum autem ſic agitur circa axem, ab Occaſu in Orientem, ingentem Ellipſin circa Solem deſcribit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5. aut circiter, periodum ſuam abſolvit.

15. Hinc cognoſcimus tempeſtates Saturniorum incolarum eſſe ſeptem annorum noſtrorum, & aliquot menſium. Hæc habent ſingularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpoſitum, qui ſolarem lucem vicibus excipit, & verſus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem eſſe neceſſe eſt, dum alter Soli obverſus eſt, eáque nox concubia planè eſſet, obumbrante Polum annulo, niſi Lunarum quinque beneficio illuſtraretur. Pro longitudine noctis & abſentiæ Solis, frigus debet eſſe maximum; ſed tamen ſi cum frigore noſtro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ noſtro aëre multò rarior eſt, adeóque minore indiget Solis æſtu, ut caleſcat. Saturni autem & corpus ipſum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora eſſe corpore Terræ & Atmoſphærâ noſtrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum ſit ab umbilico Ellipſeωs remotiſſimus, ac proinde leviſſimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ ſuâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major est inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majusque æstatis & hiemis discrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ suæ quæ est partium 31. cùm nostræ terræ axis tantùm 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut satellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conspiciant, nisi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis nostris bis ibi contingunt.

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conjicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejúsque à Sole distantiæ, corpora habent nostris multò rariora, adeóque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor nequaquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro adfirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cùm autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantiæ collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos,

appa-

apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc eſt, 9′, 4″. Hoc cùm ita ſit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem ſequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo ſitu, in quo eſt, calorem habet octo vicibus minorem, qui non eſt tantus ac hibernus noſter calor. Si globus excuteretur è tormento, eadémque ſemper celeritate moveretur, à Saturno ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 obſervarat *Chr. Huygenius* unum ex ſatellitibus Saturni, qua de re eo anno obſervationes Aſtronomicas emiſit. Poſtea *J. Dominic. Caſſinus*, tam præclaro invento excitatus, cùm meliora & commodiora inventa eſſent Teleſcopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem diſtantiæ & Periodi repetitis obſervationibus, & eximia *Iſ. Newtoni* animadverſione, qui demonſtravit Planetas areas deſcribere temporibus Periodorum ſuarum proportionales, inventæ ejuſmodi ſunt.

Tempus periodi					*Diſtantia* *Diam. Annuli.*
Intimi	d. 1.	h. 21.	m. 18½	—	0, 964.
Pænintimi	2.	17.	41½	—	1, 235.
Medii	4.	13.	47¼	—	1, 746.
Pænextimi	15.	22.	41	—	4, 000.
Extimi	79.	7.	54.		11, 621.

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc ſupputatio nititur hac hypotheſi obſervationibus firmata, diſtare eum Planetam à Saturno quatuor diametris an-

annuli. Cùm autem eorum eadem ſit ratio ac Lunæ noſtræ, & ſatellitum Jovialium, non eſt cur diutiùs huic negotio hæreamus.

CAPUT XI.

De Cometis.

1. AB antiquiſſimis temporibus, Philoſophorum ingenia torſere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum cauſas fruſtra inquirunt. Nos eorum phænomena potiſſima recenſebimus, & quæ veriſimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hactenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius eſt, cernuntur in cœlo aliquando aliæ Stellæ, quarum diſcus quidem Planetarum diſco ſimilis eſt, ſed in quibus multa ſingularia obſervantur. I. Cum Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati ſint; Cometæ radios ampliſſimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius eſt ſitus; interdum in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; interdum antecedens Cometæ corpus ſequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ diſcum, ſparſi ſunt. Primi generis *barba*, ſecundi *cauda*, tertii *capilli*, dici ſolent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occaſum ferri videntur, cum reliquis omnibus ſideribus; præterea per noſtrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Orien-

te in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celeriùs. Animadversi etiam sunt ope Telescopiorum, circa spatia quæ Saturni Planetarum extimi orbitam adtingunt; aliquando multò altiùs in Vorticem nostrum immerguntur, ut ad infimos usque Planetas descendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex nostro Vortice; quasi materia cœlestis nullo modo eis resisteret, quippe qui sæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias sententias abierunt circa Cometas, ut videre est ex *Aristotele*, Meteorolog. Lib. I. cap. 6. Sed vix ulla absurdior excogitata est eâ, quam ipse, confutatis aliis, amplectitur Cap. sequente, ubi contendit esse exhalationes calidas & siccas, quæ aliquando incenduntur in Atmosphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Astronomicæ observationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice versari, sed liberè quaquaversùm seu extra, seu intra orbitas Planetarum ferri; quî fieri posset ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (si flamma est) materiam suppeditarent? Nam Cometæ sæpè, per plures menses, perpetuò conspecti sunt.

5. Itaque omnes pænè Physici, eâ sententiâ rejectâ, aliam, quam confutare conatus est Aristoteles, amplexi sunt; nimirum, esse Stellas erraticas, quæ alio prorsus motu, ac alii septem Planetæ, moventur, ut postea accuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas visuntur, quod primum φαινόμενον proposuimus, paucis est agendum.

6. Alii

6. Alii ergo jubar esse Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, transmissum censent, unde fit ut semper projiciantur ei radii in partem à Sole aversam. Verùm hoc non posset efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum transirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, nisi ab ipso corpore Cometæ reflecterentur; quod si fieret, Cometæ instar Planetarum apparerent. Verum quidem est in obscuriori conclavi per rimam admissos cerni solares radios, dum reliqua manent obscura. Sed hoc ideò fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen subiit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illustraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nusquam ejusmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versùs. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, sine ulla simili refractione ad nos transmissa, ostendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò, cùm varii colores refractionem soleant comitari, in radiis Cometarum numquam simile quidquam animadversum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Cometæ anni 1680, Mense Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secundæ magnitudinis,

caudam emittebat ad ſexageſimum uſque longitudinis gradum.

8. Hiſce expenſis, alii nihil vero ſimilius excogitari poſſe rati ſunt, quàm ſi ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis verſùs oculos noſtros ita reflectatur. Pro ſitu autem, in quo ſumus, reſpectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries ſequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille fumus in eamdem partem Vorticis Solaris feratur. Quod ut meliùs intelligatur, paullò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in noſtra Atmoſphæra, fumus, qui ex accenſo egreditur corpore, ſuperiora petit, & quidem rectà ſi quieſcit corpus, obliquè verò ſi corpus è latere moveatur: ſimiliter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum ſuorum motuum incumbunt, fumi, ſeu vapores qui ex iis corporibus elabi poſſunt à Sole recedunt, & ſuperiora petunt, ſeu verſùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ ſi corpora quieſcant, vel obliquè ſi corpora progrediendo ea loca deſerant, unde ſuperiores vaporis partes adſcenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapſi, quomodo tantis ſpatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, ſufficiant, docet hoc modo *Iſ. Newtonus*; cujus eſt hæc, quam explicamus, ſententia. Aër, inquit, ſecundùm ſuperficiem Terræ, ſpatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejuſdem ponderis, ideóque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejuſdem eſt ponderis cum aquæ columna pedali, ejuſdem latitudi-

tudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram adsurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesin esse plurimis observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphæræ incumbentis; gravitatémque esse reciprocè, ut distantiam locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris adscenderimus, rarior esse quàm hîc ubi sumus, in ratione longè majore, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideóque globus aëris nostri digitum unum crassus, eâ raritate quâ est in regione semidiametrum unam terrestrem à nobis elata, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immensum rarescat, & coma seu Atmosphæra Cometæ adscendendo ab illius centro ferè decuplo altior sit quàm superficies Nuclei, & cauda etiam altiùs adscendat; debebit ea cauda esse quàm rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Cometarum Atmosphæra, quàm hæc nostra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incumbunt, ut aër in spatiis cœlestibus, in quibus versantur Cometarum caudæ, non usque adeò rarescat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa

caudarum phænomena, abundè sufficere ex instituta comparatione manifestum est. Sed & rarissimas esse caudas colligimus, ex eo quòd astra per eas lucem transmittant; cùm Atmosphæra terrestris luce solari illustrata, paucorum milliarium amplitudine, & astrorum omnium, & Lunæ ipsius splendorem absorbeat.

13. Observandum præterea est Caudas Cometarum non adscendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evanescere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentissimo multorum dierum motu propagatæ; quæ cùm adhuc participes sint motùs corporibus insiti, quem cùm in iis essent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obstant spatia cœlestia, quæ, ut in Cap. sequente videbimus, omni pænè resistendi vi destituta sunt.

14. Caudæ etiam, quod observatu dignissimum est, eo tempore quo sunt in Perihelio, seu Soli proximi, Cometis potissimùm adnascuntur. In descensu, cùm breviores traherent caudas, postea quàm Soli adpropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immensum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole servant. Tum vapores, per spatia vacua Vorticis Solaris adscendentes, perpetuò rarescunt ac dilatantur eò magis, quò adscendunt altiùs; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior sit, quàm secundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt,

in

in eorum descensu & adscensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm postquàm Perihelium attigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipsum Cometæ minus semper apparuit; unde credibile est corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipsa Cometarum ut veniamus, jam omnes Astronomi doctiores consentiunt esse opaca, & Planetarum corporibus similia, imò ea esse genus quoddam Planetarum. Nec conspecta Telescopio aliter apparent quàm Planetæ, nisi quòd majore fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occasum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conspirante, vel contrario, nunc retrogradi sunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur secundùm ordinem signorum Zodiaci sunt omnes sub exitum apparitionis aut solito tardiores, aut retrogradi, si Terra est inter eos & Solem; at justò celeriores, si Terra ad oppositionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem signorum, sunt æquo, sub finem apparitionis, celeriores, si Terra inter eos & Solem versatur, & justò tardiores vel retrogradi, si Terra trans Solem movetur.

17. Constat ex observationibus Astronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli censuerant, in regionibus supra Saturnum non hæreant, sed multò inferiùs descendant, quod copiosè probavit

Is. Newtonus Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M. DC. LXV. Menſe Aprili, ut auctor eſt qui eum obſervavit *Joan. Hevelius*, cùm minor eſſet Jove, nec major Saturni corpore cùm mediocre apparet, attamen, claritate ſuâ fixas omnes pænè ſuperabat, & Saturno ipſo ſplendidior erat. Quod quomodo fieri potuiſſet, ſi ſupra Saturnum fuiſſet? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole diſtantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuiſſet.

18. Si cernerentur ſemper in regionibus longè ultra Saturnum ſitis, deberent ſæpiùs apparere in partibus Vorticis ſolaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Eſſent enim Terræ viciniores, ac proinde viſu faciliores; Sólque interpoſitus obſcuraret eos, qui in oppoſita parte verſarentur. At ſi evolvantur hiſtoriæ Cometarum, comperiemus multò plures conſpectos eſſe in Hemiſphærio, quod eſt noſtri reſpectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore verſabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in deſcenſu ad regiones noſtras, neque caudas emittunt conſpicuas, neque adeò illuſtrantur à Sole, ut nudis oculis ſe priùs detegendos exhibeant, quàm ſint ipſo Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major ſita eſt è regione ejus Terræ Hemiſphærii, quod Solem reſpicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimùm viciniores Cometæ magis illuſtrari ſolent.

19. Dum autem Cometæ permeant noſtrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mi-

rum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere est æthereamr materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis, minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newtono*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, eáque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse ut radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut distantiam locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (secundùm observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Cometæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore; adeóque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit fere 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omnísque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquàm ad Solem incaluerat, caudam emiserit longè majorem & splendidiorem; quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium adtigerat, emittere potuit. Atque hoc universè in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgentissi-

tissimas, postquàm per regionem Solis transierant, ut antea observavimus.

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometas motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, sed eos semper à nobis non animadverti, propter annuum terræ motum; præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipses describant, quàm ceteri Planetæ, seriùs Periodos suas absolvant, minúsque ideò à nobis observari possint. Verùm cùm hac de re nihil certi adhuc inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. POstquàm Planetas omnes lustravimus, ad Stellas fixas, seu quæ eumdem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores sint, & magis coruscent, quippe quæ propriâ luce, instar Solis, gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam dissimilem omnibus corporibus, quæ in hac nostra Terra sunt, esse censent, & nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ instar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant, ejus etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sunt in alia, eáque à nobis remotissima regione,

ideò

ideò sunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Observatu dignum est, cùm etiam optima Telescopia adhibentur, tantùm abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ, Telescopio verò omnes illi resecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quâ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causa videtur cùm ex oculis nostris, tum ex termore aëris petenda. Aëris enim & adscendentium vaporum tremore fit, ut radii facilè ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur; quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quàm si propè adstemus. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos resecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis, colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum certò emetiri possent Astronomi. Seu Terra sit in Perihelio ab iis remotior, seu in Aphelio, cùm iis vicinior est, & quacumque in parte orbitæ suæ sit, perinde est; neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam esse

Fixarum distantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxit, *Phil. Lansbergius*, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, seu 21000000 diametris Terræ. At *Christ. Huygenius* censet distantiam earum à Sole esse ut 27664. ad 1. collato cum distantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excussus à proximis stellis ad Solem esset 700000 fermè annos absumturus.

5. Observandum autem hîc Telescopia, dum lucem illam, seu radios circa Stellam positos resecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis versata est Antiquitas, emendavisse. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica censebatur; cùm ope Telescopiorum animadverterint Astronomi congeriem esse tenuissimarum Stellarum; quæ antea, spuriæ illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes solent dividere Astronomi in sex classes, sex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; secundæ, quæ paullò minores, & sic porrò ceteras. Easdem, quotquot oculis cerni possunt, mille & viginti duas, quas in varios Asterismos, seu Constellationes digesserunt, esse deprehenderunt. Sed vigesies plures Telescopii ope cernuntur.

7. Peripatetici, aliíque ex Veteribus Philosophis, quos Scholastici sequuti sunt, existimaverant Stellarum naturam planè esse immutabilem. Sed postremis hisce sæculis, sæpiùs animadversæ

sunt

sunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidissimæ aliquamdiu fuissent, postea evanuerunt, aut per vices se conspiciendas præbuerunt; unde magnas, in spatiis in quibus Stellæ sunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno MDLXXII in constellatione *Cassiopeæ*, maxima Stella apparuit, numquam antea conspecta; sed quæ, paullatim obscurata, post biennium evanuit. In Constellatione *Cygni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno MDC, quæ sexaginta postea annis desiit conspici, deinde anno M DC LXVI, iterum videndam se præbuit. Alia anno M D C LXX *tertiæ magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliisque animadversa est.

8. Hinc manifestò liquet, ingentem quandoque mutationem circa Stellas fixas fieri, cùm novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non est. Conjecit *Cartesius*; quemadmodum Sol maculis obscuratur, posse fieri ut idem patiantur Stellæ, easque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipiant, easque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cùm evenit, desinunt eæ Stellæ nobis apparere. Si verò postea ejus materiæ, quâ flamma Stellarum constat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contectam stellam accedere contingat; tum resolutâ eâ crustâ, Stella iterum emicat. Verùm hîc est ingens difficultas, quam non attigit. Vix enim intelligere possumus incrustatam Stellam suum interea ita tueri locum posse, ut aliquot pòst annis iterum in eodem conspiciatur situ.

* *Vide Acta Philos. Lond. Mensis Novemb.* 1670.

9. Nihil hîc addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Syſtema Mundi Ptolemaïcum Cap. II. expoſuimus.

10. Philoſophi Scholaſtici *Ætherem*, poſt Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam ſupra aërem hunc noſtrum craſſiorem eſſe intelligimus. Nos paullò diverſo ſenſu eam hîc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas ſuam habere *Atmoſphæram* exiſtimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam ſubtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaverſum porrigitur, & in qua Planetæ cum ſuis *Atmoſphæris* feruntur.

11. Sæpius antehac diximus, quò levior eſt materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abſcedere. Diximus etiam experientiâ conſtare, quò corpora ſunt rariora, ſeu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ ſuâ complectuntur copiam; eò eſſe leviora, ſeu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, niſi quid obſtet. Hinc ſequitur Æthereram materiam, quæ Solis flammeæ circumferentiæ proxima eſt, omnium eſſe denſiſſimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in ſuperioribus ſpatiis multò ſit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium eſt conjecturæ *R. Carteſii*, qui eam craſſiſſimam ſupra Saturnum eſſe, ſine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ ſint totidem Soles, ut credibile eſt, & circa ſe agant ſimiles huic noſtro Solari vortices, eadem eſt illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non eſt cum vulgo cenſendum

hanc nostram Terram ab Æthere esse remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmosphæras Solis & Stellarum, hoc est, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœlestis partes Atmosphærâ nostrâ multò densiores esse, ob rationes allatas, necesse est. Indidem etiam colligimus non magis Fixas esse *supra* nos, quàm nos *supra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, sine ordine nobis noto, per immensam Mundi extensionem sparsi; in quibus neque quidquam *superius*, neque *inferius* dici potest. Sed vulgus superius id esse ait, quod capitibus nostris imminere videtur. Si ejusmodi tamen loquutione utendum sit, à qua propter frequentissimum usum vix abstinere possumus; adhibenda est dumtaxat respectu singularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque respectu singulorum vorticum, ea infima dicimus; quæ juxta eorum centrum, suprema quæ ab eo sunt quàm remotissima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars est globi Telluris centrum; summa quæ ab regione Lunæ, usque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol est omnium infimus, & supra Solem Planetæ, eodem ordine quo sunt à nobis considerati. Nisi hoc observemus, infra pedes nostros, Antipodas esse cum vulgo dicentes, homines insistere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem stare situ cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris sermonis errore nos abripi sineremus, néve in alienum sensum quæ de situ *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum passim dicimus, ab in-

cau-

cautis acciperentur. Observamus ergo Ætherem, quò altior est, eò oportere esse rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rarissimum; quandoquidem non Planetæ modò constanti ordine in eo, sine ulla, quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cujus lumen vicinius, potentiúsque est; saltem Stellarum Fixarum immensâ distantiâ remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est, cum *Christian.* * *Huygenio*, duplici ratione rarum dici posse. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multum intersit vacuum; vel contingua quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus consistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnésque centro incumbant. Præterea cum vacuo interposito non consentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus, soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundam, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius tempus elaberetur.

16. Ita-

* Lib. *de Gravitate.* p. 161.

16. Itaque præstare videtur, ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ cœlestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint confici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ æthereæ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris resistentia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse: quemadmodum videmus aëris resistentiam multò minorem esse, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, statuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de cœlestium rerum materiâ docebant; nimirum, eam mutationi, ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unà cum Æthere cir-

circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Aſtronomicarum periti in Æthere, aliquando vaſta ſpatia denſiore materiâ occupari obſervarunt. * Anno 1683. initio veris, *J.D. Caſſinus*, animadvertit neſcio quam lucem in ſignis, quæ eâ tempeſtate à Sole percurruntur, inſtar ejus lucis, quâ via Lactea ſplendet; niſi quòd media pars lucidior, extremæ obſcuriores erant. Conſtellationes Arietis & Tauri inuſitato illo lumine illuſtratæ videbantur, nec ab eo occidentes deſerebantur, ſed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conſpectus ejus non finiebatur, niſi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus ſupra Horizontem elatæ erant, Pars ejus lucidiſſima, in occaſum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitáſque ejus Septemtrionalis ad lucidiſſimas capitis Arietis ſtellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen deſinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs obſervabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi denſiſſima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux ſimilis eſſet Cometarum caudæ, quòd eſſet pellucida, ejuſdémque coloris & ſitûs reſpectu Solis, cui ſecundùm longitudinem oppoſita erat; attamen non poterat eſſe Cometæ cauda, quòd eſſet omnibus iis quæ conſpectæ ſunt multò latior. † Plura de ea non dicemus

* Vide *Ephemerides Pariſienſes* ejus anni ad 10. Maji. † Vide *Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Caſſinum Biblioth. Univ.* T. III.

mus hîc, cùm à viro Erudito sit ejus motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur, prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior esset, non vidimus.



PHY-

PHYSICÆ LIBER SECUNDUS.

DE TERRA & MARI.

CAPUT I.

De Tellure in se spectata.

1. POstquam longè latéque, per vastissima Universi spatia, vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc nostra Terra, quàm incolimus, nobis diligentiùs lustranda est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motúsque diurnum & annuum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequantur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipsam Telluris, eáque, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi sumus.

2. Primo intuitu Terram spectantibus nihil priùs occurrit ingenti massâ, terrâ, hoc est, solida-

lidarum plurium materiarum congerie & aquâ cum salsâ tum dulci constante; unde à Philosophis *Terraqueus Globus* haud rarò vocantur. Quamvis in eo solidæ materiæ copia fluidam fortè superet, attamen superficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terrestrem globum oculos conjicientibus. Eam præter fluvios, & lacus, & stagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejúsque sinus longè latiùs extenduntur, quàm sicca humus. Quod, sine dubio, in incolarum gratiam, ab rerum Creatore factum est; ob ingentem aquarum usum, aut rigantium terras, aut pisces suppeditantium, aut navigandas se præbentium, summa cum hominum utilitate.

3. Verùm missis aquis, de quibus postea agemus, si quod *Terra* vocatur consideremus, deprehendemus esse congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, salia plura, sulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliáque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuscemodi corpora cernantur, opus est ut ad ejus centrum usque fodinas agamus, quò humana industria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed si quis præsertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas lustrarit, quæ aliis profundiores esse dicuntur, innumera talia deprehendit.

4. Veteres Philosophi, quorum Scholastici sequuti sunt sententiam, & qui contendebant

Ter-

Terram unum eſſe ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia conſtant, cùm ejuſmodi rerum miſturam in Terræ partibus, quæ ſuperficiei vicinæ ſunt, animadverterent, Terram hanc *puram* eſſe negabant, & ſuum illud *Elementum purum* eſſe circa centrum dictitabant. Sed cùm nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere adhuc potuerit, inanis eſt hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si comperta eſſet *R. Carteſii* conjectura, quâ cenſet Planetas olim fuiſſe Stellas fixis ſimiles, atque igneâ materiâ conſtantes, ſed poſtea incruſtatas opacâ & ſolidâ, in centro terræ eſſet etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cùm ratio, quâ factos eſſe Planetas conjecit vir ſummus, inter ea numerari poſſit, quæ ſunt ex quacumque parte ſpectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ ſuâ impoſſibilia ſunt, niſi quòd fieri poſſe videantur; temerè ſanè centrum Terræ igneum eſſe à nimiis ejus admiratoribus ſtatuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc conſtat, aliquando ſejunctæ circa centrum idem actæ fuiſſent orbiculari motu, ex certiſſimis experimentis poſſemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuiſſe eas partes, quæ omnium denſiſſimæ ſunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile eſſet intimas Terræ regiones conſtare immani maſsâ variorum metallorum. Quo poſito, in ea opinione confirmari nos ſentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè conſtat, Terram eſſe inſtar ingentis Magnetis. Itaque non abſurdè ſuſpicaremur Terram, in medi-

ditullio potiſſimùm, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod eſſet eorum ſententiæ prorſus contrarium, qui igneum ei eſſe centrum adfirmant. Sed quod eſt hîc adſumendum, nullâ certâ ratione conſtat, ideóque adſenſum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præſtabilius eſt.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. obſervavimus, quò altiùs Terra effoditur, eò gravior eſt materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundiſſimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarò in ſuperficie Terræ inveniuntur; & ſi liceret aliquot milliaria fodere, cùm ne ſemimilliaris quidem ſint fodinæ omnium profundiſſimæ, fortaſſe denſior occurreret, materies.

8. Cùm ea incomperta ſint, hoc licet ſaltem de Terra adfirmare, quod ad partes ſuperficiei viciniores attinet; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis cauſis oriri poteſt. Inter eas, humanos labores non numerabimus; ſed cùm videamus duriſſima corpora quæ aëri expoſita ſunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, ſine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, ſuperficiem ei rei obnoxiam eſſe colligere poſſumus.

9. Præterea Tempeſtatum perpetua viciſſitudo, calor, frigus, pluviæ, venti, terræ motus, eluviones, aliáque id genus ingentem perpetuò adferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus ſuperficiei proxima eſt. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut ſuccis aluntur, atque in Ter-

Terram putrefactione post breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus superficiem, in regionibus potissimùm à longo tempore cultis, constare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potiùs materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non potest non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ semel solidis mistæ sunt, & variis salibus permistis fluiditatem suam amiserunt, eam ampliùs recuperare non videntur. Quod fit potissimùm in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & postea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimiùm Planetarum decrescat, ac tandem deficiat humor, Cometas esse à rerum Opifice institutos; quorum fumi latè per Solarem vorticem sparsi, in minores Planetarum vortices decidant, eorúmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio necesse est ex variis ignibus, qui ejus viscera depasci videntur; verùm ea de re fusiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram instar ingentis Magnetis aliquando à Philosophis, spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosiùs diducemus. Interea hîc possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ nunc directè Polo obversa est, nunc ad occasum, aut ad ortum, ali-

quot

quot gradibus declinat. Hoc autem non poteſt fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad ſiniſtram, aut dextram ſunt. An porrò ea mutatio ex ignibus ſubterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen poſtea reparentur, an alia de cauſa fiat, nemini conſtat.

CAPUT II.

De rebus ſubterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.

1. DIximus ſuperiore Capite, Terræ hujus noſtræ molem non conſtare homogeneâ materiâ, ſed innumeris variorum generum corporibus eſſe miſtam. De potiſſimis, quantùm nobis per brevitatem inſtitutam licet, ſingillatim agemus; atque hîc quidem non ipſam Terræ ſuperficiem, ſed quæ ſunt paullò interiùs conſiderabimus.

2. Non poſſumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid eſt inferioribus ſpeciebus commune, quidquid generibus inter ſe diverſum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis eſſe oporteret certò perſpectas, à qua cognitione multùm abſumus. Ut tamen ordinem aliquem obſervemus, quæcumque ſub Terra latent in tres ordines dividemus. Sunt quæ flam-

mam concipiant; ut ſulfur, aliáque; ſunt quæ vi ignis liquefiant, ut metalla; ſunt denique, quæ in calcem redigantur, antequàm liquefieri poſſint, ut lapides. Horum potiſſima eo ordine luſtrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt, præcipua ſunt ſulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorumdem diverſæ, quas non recenſebimus, miſturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur ſulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, ſeu quæ minùs aut magis purgari debent, ut uſibus quibus adhibentur inſerviant.

4. Sulfur igitur eſt, quantùm licuit nobis ejus naturam cognoſcere, foſſile coloris lutei & ſubviridis, quod facilè frangi poteſt atque in tenuiſſimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis eſt odoris, & incenſum exiguâ copiâ eo aërem implet; ſi majore uratur, in loco clauſo, facilè ſuffocare poteſt præſentes, qui præſertim difficiliore reſpiratione laborarent. Eſt quidem ligno gravius & compactius, ſed non æquat pondus aut ſoliditatem metallorum.

5. „ Naſcitur * in inſulis Æoliis, inter Sici-
„ liam & Italiam; ſed nobiliſſimum in Melo in-
„ ſula. In Italia quoque invenitur, in Neapoli-
„ tano, Campanóque agro, collibus qui vocan-
„ tur Leucogæi. Ibi è cuniculis effoſſum perfici-
„ tur igni. Genera quatuor; vivum quod Græ-
„ ci ἄπυρον vocant (*hoc eſt, quod ita purum eſt,*
„ *ut purgatione, quæ ignis ope fit, non indigeat*)
„ naſcitur ſolidum, hoc eſt, gleba. Solum,
„ cetera enim liquore conſtant & conficiuntur
„ oleo, (*aut aquâ*) incocta, vivum effoditur,
„ tranſlu-

* *Plinii* ſunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

" translucétque & viret. Alterum genus appel-
" lant glebam, fullonum tantùm officinis fami-
" liare. Tertio quoque generi usus tantùm unus
" est, ad suffiendas lanas, quoniam candorem
" tantùm molliciémque confert. Egula voca-
" tur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia
" maximè conficienda.

6. "Ἄπυρον, aut quod diligenter purgatum est, pluribus morbis, & doloribus discutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. " Sentitur vis ejus & in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus solent mederi*) " neque alia res faciliùs accenditur, quo " apparet ignium vim magnam ei inesse. Ful- " mina & fulgura quoque sulfuris odorem ha- " bent, ac lux ipsa eorum sulfurea est. Hæc & alia de sulfure *Plinius*, quibus sunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognosci poterunt.

7. " Bituminis * vicina est natura, alibi limus, " alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; " terra in Syria, circa Sidonem oppidum mariti- " mum. Spissantur hæc utraque & in densita- " tem coëunt. Est verò liquidum bitumen, sicut " Zacynthium, & quod à Babylone invehitur. " Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerum- " que nigrum est*). Liquidum est Apolloniati- " cum; quæ omnia Græci πισσάσφαλτον appel- " lant, ex argumento picis & bituminis. Gigni- " tur etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia " Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ " id arundinum paniculis colligunt, citissimè sic " adhærescens. Utuntur eo ad lucernarum lu-

F 2 " mina

* Verba sunt *Plinii*.

„ mina, olei vice. Ceteri usus non multùm ab usibus sulfuris absunt.

8. Potest ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida est, & quæ à bitumine non differt, nisi quòd faciliùs ignem concipit, & difficiliùs exstinguitur. „ Igni * admota eum corripit, „ si corpus eâ illitum igni admoveris deflagrat, „ nec aqua ullo pacto exstingui potest, sed magis „ etiam exardescit, nisi multam superinfude- „ ris. Cœno, aceto, alumine & visco oppres- „ sa exstinguitur. Alexandrum tradunt, ut „ experimento rem cognosceret, puero cuidam „ in balneo Naphtham illevisse, ac lucernam „ admovisse, puerum pænè deflagrasse, & pe- „ riturum fuisse; nisi circumstantes, multâ „ haustâ aquâ, flammas devicissent, & puerum „ servassent. Posidonius scribit è fontibus „ Naphthæ Babyloniis, quosdam nigram Naph- „ tham, quosdam albam producere; atque ex „ his alios esse liquidi sulfuris, eos, scilicet, „ qui albam Naphtham habent, quam & flam- „ mæ adripiant: eos verò, qui nigri bituminis „ sunt, liquidos esse, & pro oleo in lucernis „ usurpari.

9. Naphthæ genus videtur esse, quæ *Maltha* † di- „ citur, limus flagrans qui in Commagenes urbe „ Samosatis stagno emittitur. Cùm quid adtigit „ solidi, adhæret, præterea tactu sequitur fu- „ gientes. Sic defendêre muros, oppugnante „ Lucullo, flagrabátque miles armis suis. Aquis „ (*nempe, modicis*) etiam accenditur. Terra „ tantùm restingui docuere experimenta.

10. Mi-

* Strabo Lib. XVI.

† *Plinius Hist. Nat. Lib. 2. c.* 104.

10. Mistum videtur bitumine & sulfure, unà cum terra, corpus *carbonis* illius, qui vulgò *lapideus* dici solet; qualis effoditur in Scotia, & septemtrionalibus Angliæ partibus. Ideóque ignem facilè concipit, & conceptum servat, donec omnis materia consumta sit. Tetrum etiam odorem, bituminis & sulfuris odore mistum, emittit; unde † aliquando factum ut fodinarum, si fortè incenderentur, vapore, qui in eas descendebant, suffocarentur: ut & vaporibus Vesuvii exstincti sunt, qui æquo propiùs accesserunt, aut qui δυσπνοίᾳ laborabant, cujus est celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc sint potissima fossilia, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantùm quidem ea novimus, eorum adtributa; quæritur jam quæ sit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non possimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dumtaxat potest fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibusdam proprietatibus consentiant, de quibus Lib. V. agemus, sed peculiaria multa habeant, peculiaribus ex causis hæc oriri necesse est. Sunt qui ad *formas* nescio quas, quibus unumquodque corpus est id quod est, & quidem *substantiales* confugiunt; sed cùm non doceant quæ sit earum formarum natura, perinde est ac si nihil dicerent; nec vulgus hac in re superant, nisi vocum ignotarum usu. Itaque

F 3 est

† *Vide Acta Philos, Londin. an.* 1665. §. 5. *Mense Maio.*
* Vide *Plinii* Junioris Lib. VI. Ep. 16.

est ad aliud quidpiam deveniendum, si conjectura necessariò facienda sit de causis effectuum, qui ex singulorum corporum natura pendent.

13. Si possemus texturam sulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea constare tenuissimis partibus, iisque flexilibus & ramosis, & poris præterea refertis. Certè ejusmodi corpora videntur aptiora esse ad ignem concipiendum, quàm alia, & simul effectus alios edendos, quos à sulfure & bitumine, adfinibúsque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifestò liquet ex corporibus combustis, in eo sita sit, ut partes corporum quæ corripit divellat, sicut Capite sequenti copiosiùs ostendemus; quod facilè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus sint pori necesse est, quos particulæ igneæ subitò subeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partésque diffiliant.

15. Tertiò, ramosas in sulfure & bitumine statuimus, quia corpora ea aut sponte liquida aut igne liquefacta viscida sunt, & facilè immersis corporibus adhærent, quod in bitumine potissimùm animadvertimus. Non possunt autem ita junctæ esse, ut in fila veluti deducantur, quin ramusculis connexæ sint; neque tactis corporibus adhærere, nisi in eorum corporum poros, & asperam superficiem tenuissimos illos ramos immittant.

16. Quartò, accensum bitumen, aut naphtha aquæ exiguâ copiâ affusâ non exstinguuntur; quia ramosæ eorum partes, quamvis vehementissimè vi,

vi ignis agitatæ, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implicitæ aliquamdiu, postquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusa non potest, inter ejus partes subeundo, eam suffocare, aut exstinguere, quia aquæ densitatem pænè flamma æquat; nisi aqua majore sit copiâ, aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eámque pondere suo opprimat.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celeriùs æquo absumantur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominùs tota ejus vis nimis citò evanescat, aliquas ignis partes exstinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ adfusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum fossilium, quæ facilè ignem concipiunt, summatim dici; neque enim conjecturæ nostræ eò usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possimus: nimirum, in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur naréſque adstantium subeunt instar fumi. Ille autem fumus cùm viscidus & continens sit cum corpore ipsius Naphthæ, statim ac flammæ vim sensit, non modò flagrat subtilissimâ flammâ,

ſed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite ſequente, hoc illuſtrabitur.

19. His ita expoſitis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro denſitate flammæ denſus etiam eſt odor, quamvis inconſpicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harúmque ramos amputat; ſed cùm rami poſſint eſſe in infinitum tenuiores, fieri poteſt ut in ipſo fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramoſæ ſint, licèt plerique rami & majores ſint fracti. Atque hinc fit ut vel ipſe odor ſuffocet, quod *Plinio*, qui nimiùm ad accenſum *Veſuvium* adpropinquare ſuſtinuerat, contigit. Cùm odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui ſuper objectum linteum in littore ſederat, innixus ſervis duobus adſurrexit, & ſtatim concidit, ut rectè ſororis ejus filius conjectabat, craſſiore fuligine ſpiritu obſtructo.

20. Ut hoſce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; ſed res digna eſt copioſiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequàm ad ignes ſubterraneos deveniamus.

CAPUT III.

De Igne in genere, & in specie Ignibus subterraneis, ac terræ motibus inde nasci solitis.

1. ANtequàm de ignium subterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum est. Neque enim possemus ostendere quâ ratione materia quibus aluntur possit incendi, nisi priùs quomodo excitetur ignis demonstraverimus. Igitur illico cujusvis ignis effectus varios recensebimus, deinde ad eorum causas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus, ad ignes subterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus, quorum hi præcipui sunt. 1. Si ignis subjiciatur ligno, aut laxioris ejusmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis, atque exstinguitur. 3. Imò verò etiamsi, in loco clauso, non deest prorsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa exstinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat; quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candela etiam, in vitreo vase accensa, si accuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, bre-

vi exſtinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, ſi pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu denſiore, aut rariore, celeriùs aut ſeriùs abſumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, ſupereſt. Si liquores ſint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam facilè concipiunt, & ut cetera conſumuntur; ſin verò ſint aqueæ naturæ, & vaſe aliquo, materiâ quæ flammam non concipit conſtante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt, dum perpetuì, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs denſioris corpora, qualia ſunt quæ metalla dicimus, hoc eſt, aurum, argentum, æs, ferrum, ſtannum, plumbum, variæque eorum miſturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè facilè. Hydrargyrum, quod liquidum eſt, abſumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, ſi ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multùm minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil ſuperſit præter ſcorias; quæ & ipſæ violentiore igne rediguntur in calcem, & tandem conſumuntur. Sed aurum, quò purius eſt, eò diutiùs vi ignis reſiſtit, nec pondus ſuum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, in calcem & pulverem rediguntur, deinde liquefiunt & in vitream materiam mutantur.

3. Effectum ignis, quaſi ab iis quos primos recenſuimus diverſum, non memoramus eum, quem in noſtro corpore edit. Nam in carnem noſtram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primùm eam leniùs, ſi remotior ſit, agi-

agitat; si magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effusæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes crassiores in cineres rediguntur.

4. Hosce effectus edit ignis accensus, sed observandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exstinguatur, si velimus ejus naturam cognoscere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenso, hoc enim ad superiores observationes pertinet. Sed si desit ignis, potest variis modis generari. 1. Si colligantur speculo concavo radii Solares, incendunt id punctum, in quod incidunt; si sit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur silices, prosiliunt scintillæ, quod fit etiam si ferro silex tundatur; eæque scintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, sulfuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore solido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempestate sicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed sunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ sponte suâ exstinguuntur, nisi alia similis materia perpetuò accedat, aut vehementiore flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, sed si sit solum, exstinguitur; at si continuò materia nova sufficiatur, quæ unà uratur, ignem donec absumtum, seu in cineres redactum

fit, servat. Sed sulfur, bitumen, aliáque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminosi cespites, & lapidei carbones, sine ullius alius materiæ adjumento, cùm semel ignem conceperunt, non priùs exstinguuntur, quàm quidquid uri potest exhaustum sit.

6. Ignis exstinguitur, variis rationibus: 1. pabuli conspicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. adfusâ aquâ, aut ejusmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam suffocet.

7. Ut, quantùm licet, omnium illorum effectuum causam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoscendam naturam aperiet. I. In igne, qui speculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ est naturæ, adhiberi; unde mirum non est, si ignis igne accendatur; tota difficultas in eo est sita, ut ostendatur quare urant à speculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hòc autem ideò fit, quòd à Sole radii per totum aërem, sparsim & divisis viribus emittantur, atque à superficie planâ, aut inæqualiter asperâ, similiter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione dispositis non satis magna vis est ut urant. Itaque opponitur Soli speculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam distantiam omnes radii qui in speculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne instructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm si per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc posito, facile est colligere id quod urit, materiam

esse tenuissimam, fluidissimam & vario motu agitatam, qualis ea est quâ radii Solis constant, & quam oportet majore esse simul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur silices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex silice prosilire in aërem, ubi rapidissimè in orbem acta crassiorem aërem disjicit, atque in sola tenuissima materia, quæ est in interstitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos nostros reflectat, uti ostendemus, ubi de luce agemus; útque, si corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum sit, eâ scintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, necessariò convelluntur, atque dividuntur; simúlque circa ligni superficiem celerrimo motu adquisito aërem pellunt, eodem modo ac silicis particulæ, unde nascitur ignis. Sed quia mollius est lignum, neque tam subitò, neque tam procul eæ particulæ in aërem exsiliunt, sed circa superficiem hærent ligni; quod prius calorem adtritu concipit, donec aucto calore, hoc est, particularum ejus motu, flamma emicat. Huc etiam accedit quòd cum lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ succo, cui semper particulæ sulfureæ sunt admistæ, & qui non modò in lignum densatus est, sed etiam partibus aqueis in vapores digressis, exsiccatus adhæret poris ligni, instar resinæ cujusdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in silicibus particulæ sunt sulfureæ, quas etiam odor videtur prodere;

 nam

nam si duos silices sæpiùs tundamus, ut plures exsiliant scintillæ, sulfureus odor nares nostras ferit.

10. Ignis semel accensus non ideò perpetuus est, nisi enim flammæ suppeditemus alimentum ex materia quæ facilè flammam concipiat, brevi exstinguitur. Quod ideò fit quia flamma non constat tantùm tenuissimâ illâ materiâ, quam per aëris poros sparsam diximus, & quæ summæ est fluiditatis; sed crassioribus etiam quæ ex materia combusta, cum sulfureis aut bituminosis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo crassiores particulæ, cùm vehementissimo flammæ motu comminutæ sunt, hac illac sparguntur; unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, útque aër pondere suo, & vi elasticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuissimam materiam elidat, atque in poros suos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen est in materiis, quibus alitur ignis, discrimen; quædam enim, nisi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exstinguuntur; alias ubi semel ignis corripuit, non dimittit donec absumserit. Hæ sunt sulfureæ, nimirum, aut bituminosæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm semel una ignem concepit, non planè ab aliis divulsa, iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorsus consumta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est, aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis ceteras non commovent,

vent, nisi materia perpetuò in locum, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen si sit major flamma, majórque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit, quia tunc temporis multò major est flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin simul obiter ostenderemus quâ ratione exstinguatur, quo fiet ut breviùs de exstinctione acturi simus. I. Exstinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §. 10. II. Exstinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis cespitum carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse aëri nescio quid sulfureum & nitrosum, quod flammæ etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehementissimo illi motui conservando, exstinguatur ignis aut flamma necesse est. Itaque postquàm in vase, in quo prunæ occlusæ sunt diligenter, absumta est (quod brevi tempore fit) nitrosa illa & sulfurea aëris materia, exstinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa, ubi de aëre sermo erit, copiosiùs agemus. III. Facillimum est intellectu quo pacto aqua adfusa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm sint densiora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas particulas ex aëre collectas facilè dissipant, nisi sit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ

teriæ urendæ nondum ſatis commotæ ſunt, ut diſſiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condenſent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuiſſima, & ſulfurea quibus flamma concitetur; ſunt tamen eæ partes ſatis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ ſuperiora petant. Pariter cùm exſtincta eſt flamma, ſupereſt tamen ſatis motûs, ut quamquam aër disjici non poteſt, particulæ calore convulſæ pergant fumi inſtar adſcendere. Indidem diſcimus, cur liquores aquoſi ignem non concipiant, ſed in vapores abeant, ut poſtea oſtendemus.

14. His poſitis, facile eſt proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementiſſimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ faciliùs comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes ſentimus, efficiunt. Craſſiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorſus diffringere, in cineres recidunt; qui conſtant particulis admodum poroſis, quippe in quibus quidquid exedi potuit abſumtum eſt vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum ſubit. In cineribus etiam eſt vis quædam ſalis, quia particulæ ſalinæ, quæ ſuccis terræ miſtæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ adfixum eſſet, ſunt nimis craſſæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & ſalia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis deſtillationibus conſtat, dum ſal *fixum* remanet.

15. II.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duûm sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues & sine ulla propemodum viscositate; alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ suâ solent (quamvis omnis fluiditas sit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac effervescunt, quo in statu ipsi oculi eos vehementissimè agitari docent. Quod dum fit, fumi, seu vapores perpetui ex liquoribus adscendunt, donec planè exhausti sint; quia partes celeriùs agitatæ sensim ab aliis divelluntur, & divulsæ, motúque leviores factæ per aërem sparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut possint in aëre circumactæ eum dispellere, atque ex interstitiis, porísque condensati aëris ambientis subtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideóque flammam concipere nequeunt. Sed oleosi, & pingues liquores, cùm constent partibus sulfuris & bituminis partibus similibus, & flexilibus quidem, sed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè adtritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas spargit; alias verò crassiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores sunt, ut in omnibus materiis, quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hîc esset ostendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; sed in Capite *de Metallis*, hac

hac de re agemus. Ibidem oſtendemus qui ab igne abſumantur. VII. Poſtea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam ſatis colligere poſſe videmur quæ ſit ignis natura, unde tot effectus manant. Eſt, nimirum, materia tenuiſſima, quæ è poris & interſtitiis aëris in unum locum majore copiâ cogitur, & coacta illic ſervatur, particulis variarum materiarum vehementiſſimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex ſuperioribus haud ægrè intelligi poteſt.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem eſt ac ſi particulas ejus vehementiſſimè quaquaversùm moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud eſt, quàm vehementior inconſpicuarum particularum quaquaversùm agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem eſſe earum vocum ſenſum; nam quando de meris corporibus ſermo eſt, hoc tantùm ſignificant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem ſentientem habemus; *calor* ut plurimum ſenſationem quæ Menti ineſt ſignificat, & nos *calere* dicimus, ubi ſenſatione eâ adficimur. Nam quamvis eam ſenſationem non habeamus, niſi poſtquàm ignis, aut alia cauſa membra noſtra commovit; de ea commotione cogitare non ſolemus, quando nos calere adfirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* inſtar conſiderato, agemus. Nunc ad ignes ſubterraneos properamus.

19. Plu-

19. Plurimos esse apparet ex locis, in quibus erumpunt. „ * Ardet Ætna noctibus semper, „tantóque ævo ignium materia sufficit; nivalis „hibernis temporibus, egestúmque cinerem prui„nis operiens. Flagrat in Phaselide mons Chi„mæra, & quidem immortali diebus ac noctibus „flammâ. Eadem in Lycia, Hephæstii montes, „tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut lapides „quoque rivorum & arenæ in ipsis aquis ardeant. „Baculo si quis ex iis accenso traxerit sulcos, „rivos ignium sequi narrant. Flagrat in Bactris „Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis „& Sittacene, confinio Persidis; Susis quidem „ad turrim albam è quindecim caminis, maxi„mo eorum & interdiu. Campus Babyloniæ „flagrat, quadam veluti piscinâ, jugeri magni„tudine. Item Æthiopum juxta Hesperium „montem, Stellarum modò, campi noctu ni„tent. Similiter in Megalopolitanorum agro, „tametsi internus sit ille, jucundus, frondém„que densi supra se nemoris non adurens. Et „juxta gelidum fontem, semper ardens est Nym„phæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur „imbribus, egerítque bitumen, temperandum „fonte illo ingustabili, aliàs omni bitumine di„lutius. Sed quis hæc miretur? in medio mari, „Hiera Insula Æolia, juxta Italiam, cum ipso „mari, arsit per aliquot dies, sociali bello. Ma„ximo tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum „Æthiopum jugum, torrentésque Solis ardori„bus flammas egerit. Hæc *Plinius*, quibus addi potest in Insula *Thule*, quam nunc *Islandiam* vocamus, sub frigidissimo Septemtrionis cœlo, à mon-

* *Plinius* Lib. II. cap. 106.

à monte Hecla & circumjacentibus locis in egelidum aërem flammas vibrari.

20. Sunt & varia loca è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot milliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus est in quo hoc ab invisentibus cernitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova in ea coqui soleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi nascantur ignes, facilis est responsio, si in animum revocemus ex plerisque iis locis sulfur aut bitumen peti solere, & teterrimum eorum odorem circumquaque spargi, præsertim cùm majus incendium imminet. Itaque jam inventa est incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri potest, quos nos omnes non persequemur, uno contenti. Cùm ergo Terra usque adeò diversis materiis constet, facilè fit ut qnibusdam in locis supersint cavernæ, nullâ materiâ, nisi aëre crassiore & sulfureis aut bituminosis vaporibus plenæ. Potest autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat silex in inferiorem, & scintillam ex alio silice ipso ictu excitet; quæ aut vaporem incendat, aut etiam sulfureas bituminosásque materias vicinas; quæ ubi semel ignem conceperunt, eum diutissimè servant, & cum vicinis similibus corporibus communicant, ac tandem si qua detur porta violentissimè flammas emittant; ut fit in *Ætna*, *Vesuvio*, aliísque locis, quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu semper, quia absumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata sit

effer-

effervescere potest. Opus est etiam tempore, ut per venas sulfuris & bituminis serpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incensæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliásque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia. Quibusdam è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimùm noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam; quia interdiu & sereniore cœlo vapores illi dissipantur, antequàm incensi sint; sed nocte frigidiore, aut nebulis condensato aëre, condensantur similiter exhalationes, atque flammam ideò faciliùs concipiunt.

23 Quando autem evenit ut in vastis cavernis vapores, aut materia etiam spissior subitò magnâ copiâ incendantur, non potest aër crassus speluncarum tanto impetu undequaque disjici & pelli, quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subitò concutiat, totúmque simul impositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quò autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ simul flammam concipit, eo terræ motus vehementior est & latiùs patet. Ejusmodi fuit, quem 18. mensis Septembris, anni MDCXCII, sensimus; qui non modò in Provinciis Belgii, finitimísque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliísque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, exesísque inferioribus locis, subsidunt sæpe terræ, & pro ma-

magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integráque ædificia. Hoc eodem anno, in Insula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concussum est solum, sed etiam subsidit variis in locis, & domus plurimæ absorptæ sunt.

24. Neque hæ meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementiùs exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota vicinia fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, *crebris vastisque tremoribus tecta nutabant, & quasi emota sedibus suis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur*, ut narrat sororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis sub terram, imò & rupes durissimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem ille constat potissimùm sulfure & nitro, quæ incensa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, at quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

CAPUT IV.

De Metallis.

1. MEtalla vocamus ea *fossilia*, *quæ igne cocta liquefiunt*, *& malleo ductilia sunt*: ejúsque generis septem potissimùm numeramus, *Aurum*, *Argentum*, *Æs*, *Ferrum*, *Stannum*, *Plumbum*, & *Hydrargyrum*; quæ variè misceri, & veluti novas mista conficere possunt metallorum species. Verùm hasce misturas hoc in loco non expendemus, metalla sola nativa considerasse contenti.

2. Metallis sunt communes quædam proprietates, aliæ singulis peculiares; quarum potissimas paucis explicabimus, earúmque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes sunt tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora sunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora sunt quorum partes non resistunt tactui, sed facilè divelli queunt; atque in perpetuo sunt inter se motu, ut, nisi corporis solidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla, quæ solida cùm essent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta se invicem quiescentes tactui resistebant, ita develluntur, atque agitantur vi ignis, ut non ampliùs resistant, & nisi quid obstet effluant.

4. Hinc

4. Hinc jam intelligimns igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum ſubeuntes poros divellunt eorum particulas, eáſque variè agitant; quo fit ut impulſæ in quamvis partem diffluant, & niſi quid ſolidi reſiſtat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum ſint ſolidiſſimæ, & graviſſimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec ſatis violentum motum accipiunt ut penitus divulſæ in auras abeant; niſi diutiſſimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio eſt, ob quam, ceſſante vi ignis, brevi tempore priſtinam ſoliditatem recuperent; quia deſinente fluiditatis causâ, deſinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum, pondere ſuo in ſe invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas; niſi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulſibus.

5. Oportet ergo eſſe metallis omnibus particulas graviſſimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeóque flammam concipiant; nec ita molles ſunt, ut, inſtar aquearum particularum, poſſint in vapores facilè diſſipari; unde ſequitur ut metalla non incendantur quidem, inſtar ligni, ſed nec abſumantur, ut aqua ſolet, quamquam vi ignis liquefiunt inſtar aquæ.

6. Animadvertendum tamen eſt, iis ineſſe oportere particulas tenuiores, fortè ſulfureas, aut ſimilis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celeriùs; ut plumbum, quod quotieſcunque liquefit multùm ponderis ſui amittit. Sed etiam graviſſimorum, ipſiúſque auri, longâ in

in igne morâ, intensóque calore, massa paullatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas est ductilitas, quâ malleo tusa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam est quoque, ut postea videbimus, hac in re inter ea discrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia superat.

8. Ductilitas ea in re sita est, ut moles, quæ mallei tusione ducitur, longè latéque extendatur; nec tamen solvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia sunt, eorum partes ejusmodi esse oportet, ut facilè ad latera aliarum aliæ, non dissolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo est quæ aptissima sit figura, ad hunc edendum effectum, simúlque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla constent particulis oblongis & parallelepipedis, quamvis in singulis metallis sit aliquid singulare; videtur illa figura eos præstare posse effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuscemodi facilè possunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen si desinat, sunt nimis graves, quàm ut eum motum servare possint, quo fit ut iterum solida metalla evadant. Sed, quod hîc potissimùm

ſpectamus, partes ejus figuræ malleo tuſæ poſſunt facilè ita diſponi ut aliis aliæ, priſtinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hîc autem non quærimus quæ ſit cohæſionis particularum, ſeu ſoliditatis cauſa; ea de re ſumus Lib. V. acturi. Satis eſt, hoc in negotio, ſi nobis experientiâ conſtet, corpora ſolida fieri liquida, & rurſus priorem ſoliditatem recuperare; eadémque corpora, illæſâ ſoliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere poſſumus, metallis eſſe parallelepipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percuſſa, & juxta longitudinem ſuam ducta, difficiliùs juxta eamdem longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quà longiores ſunt, juxta longitudinem laminæ ſunt directæ, adeóque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non ſunt malleo percuſſæ, contrarium animadvertitur; quaquaverſùm enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla eſſe graviſſima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ conſtat, eò major ſit, quò major homogeneæ materiæ copia ſub minore circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ ſingulæ in ſe ſpectatæ compactiſſimæ ſunt, nec poros habent, niſi ſummæ tenuitatis; aut in maſſa pluribus particulis conſtante, pauci & te-

nues

nues sunt, inter ipsas particulas, pori. Potest etiam fieri, ut utrumque simul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla constant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior est ad compactum corpus efficiendum, minorésque poros relinquendos, parallelepipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, singula lustrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi est coloris, omnium gravissimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum absumitur. Nec interea metallorum est durissimum, quamvis sit compactissimum; nam ferrum multò durius est, & liquefactu difficilius.

13. „ Aurum * invenitur tribus modis, flu-
„ minum ramentis, ut in Tago Hispaniæ, Pado
„ Italiæ, Hebro Thraciæ, Pactolo Asiæ, Gan-
„ ge Indiæ. Nec ullum absolutius aurum, ut
„ cursu ipso, tritúque perpolitum. Alio modo
„ puteorum scrobibus effoditur, aut in ruina
„ montium. Aurum qui quærunt ante omnia
„ segullum tollunt; ita vocant indicium. Al-
„ veus hîc est, arenæque lavantur, atque ex eo
„ quod resedit conjectura capitur. Invenitur
„ aliquando in summa tellure protinus, rarâ
„ felicitate; ut nuper in Dalmatia, principatu
„ Neronis, singulis diebus etiam quinquagenas
„ libras fundens. Gummi inventum est in sum-
„ mo cespite alutatium, si & auro ea tellus sub-
„ est. Ceterò montes Hispaniæ, aridi, steri-
„ lésque, & in quibus aliud nihil gignatur, huic

 „ bono

* *Ex Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.*

„ bono coguntur fertiles esse. Quod puteis fo-
„ ditur canalicium vocant, alii canaliense; mar-
„ moris glareæ inhærens, non illo modo quo
„ in Oriente Sapphiro, atque Thebaïco, aliís-
„ que in gemmis scintillat, sed micas amplexum
„ marmoris. Vagantur hi venarum canales per
„ latera puteorum, & huc illuc, inde nomine
„ invento; tellúsque ligneis columnis suspendi-
„ tur. Quod effossum est tunditur, lavatur,
„ uritur, molitur in farinam, ac pilis cudunt.
„ Vocant argentum quod exit à fornace, sudo-
„ rísque qui è camino jactatur spurcitia, in omni
„ metallo scoria appellatur. Hæc in auro tundi-
„ tur, iterúmque coquitur. Catini fiunt ex tas-
„ conio; hoc est, terra alba simili argillæ. Ne-
„ que enim alia adflatum, ignémque & ardentem
„ materiam tolerat.

14. „ Tertia ratio opera vicerit Gigantum.
„ Cuniculis per magna spatia actis cavantur
„ montes, ad lucernarum lumina, &c. Re-
„ linquuntur itaque fornices, montibus sustinen-
„ dis. Occursant in utroque genere silices.
„ Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs verò,
„ quoniam in cuniculis vapor & fumus stran-
„ gulat, cædunt fracturis CL. libras ferè agen-
„ tibus, egerúntque humeris, noctibus ac die-
„ bus, per tenebras proximis tradentes, lucem
„ novissimi cernunt. Si longior videtur silex,
„ latus sequitur fossa, ambítque. Tamen in si-
„ lice facilior existimatur opera. Est namque
„ terra ex quodam argillæ genere glareæ mista
„ (candidam vocant) prope inexpugnabilis.
„ Cuneis eam ferreis adgrediuntur, & iisdem
„ malleis, nihílque durius putant, nisi quòd
„ inter

„ inter omnia auri fames durissima est. Peracto
„ opere, cervices fornicum ab ultimo cædunt.
„ Dat signum ruïna, eámque solus intelligit, in
„ cacumine montis ejus, pervigil. Hic voce
„ ictúve evocari jubet operas, paritérque ipse
„ devolat. Mons fractus cadit ab sese longè,
„ fragore, qui concipi humanâ mente non pos-
„ sit, & flatu incredibili. Spectant victores rui-
„ nam naturæ, nec tamen adhuc aurum est,
„ nec sciêre esse, cùm fodêre.

15. „ Alius par labor, & vel majoris impen-
„ dii, flumina ad lavandam hanc ruinam jugis
„ montium ducere obiter, à centesimo plerum-
„ que lapide. Corrugos vocant, à corrivatio-
„ ne, credo; nimirum, & hîc labor est. Præ-
„ cepisse libramentum oportet, ut furat is quà
„ influat; itaque altissimis partibus ducitur.
„ Convalles & intervalla substructis canalibus
„ junguntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, se-
„ démque trabibus cavatæ præbere coguntur &c.
„ Ad capita dejectûs, in superciliis montium pis-
„ cinæ cavantur ducentos pedes in quascumque
„ partes, & in altitudinem denos. Emissaria in
„ his quina, pedum quadratorum ternûm ferè
„ linquuntur & repleto stagno, excussis obtura-
„ mentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut saxa
„ provolvat.

16. „ Alius etiamnum in plano labor. Fossæ
„ per quas profluat cavantur, agogas vocant,
„ eæ sternuntur gradatim ulice. Frutex est ro-
„ ris marini similis, asper, aurúmque retinens.
„ Latera clauduntur tabulis, ac per prærupta
„ suspenduntur, canali ita profluente de terra
„ in mare. His de causis, jam promovit Hispa-

„ nia. In priore genere (*cùm ex puteis hauritur*)
„ quæ exhauriuntur immenſo labore, ne occu-
„ pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arru-
„ giâ quæſitum non coquitur, ſed ſtatim ſuum
„ eſt. Inveniuntur ita maſſæ (*ut in Potoſianis*
„ *Americæ Meridianæ montibus*) nec non in pu-
„ teis denas excedentes libras. Palacras Hiſpa-
„ ni, alii Palacranas, iidem quod minutum eſt
„ Balucem vocant. Ulex ſiccatus uritur, & ci-
„ nis ejus lavatur, ſubſtrato ceſpite herboſo, ut
„ ſidat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effoſſúmque igne ſcoriis purgatur. Priuſquàm de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex **Jacobo Rohalto*, quod experientiâ conſtat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ ſunt inter ſe ut 19 ad 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, ſequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque ſi uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & baſis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{22}{49}$.

18. Hoc poſito, tenendum eſt Auri-procuſores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum ſingula latera ſunt digitorum 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, ſunt quæ ex iis reſecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum ſuperficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeò ut omnia folia ordine ſibi invicem adplicata lateribus conficiant ſuperficiem 3155880 linea-
rum

* *Phyſica Part. I. c. XX. §. 10. & ſeqq.*

rum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ minimùm in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procusores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia semunciam pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuissimis quæ fieri soleant filis, si centum quinquaginta pedes Parisini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde sequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus superficies 340 vicibus quàm anteà major sit. Adde quòd, tenuissimum illud filum in laminam procusum, ut eo sericum tegatur, augeatur superficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita est in laminam procusum, deaurata etiamnum est ejus superficies; adeóque sola semuncia aurea,

quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evasit, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti sex lineas & $\frac{22}{49}$ quà patet basis cubi aurei uncialis; sequitur ut crassities auri, quo lamina argentea tecta est, sit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeóque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ sint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, solet de eo, ut & aliis metallis, quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ visceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæstionibus ut satisfieri posset, plura nota esse oporteret, quàm adhuc fuere. Sciendum primò esset, an postquàm aurum est ex quopiam puteo, exempli causâ, sublatum, adeò ut exhaustus planè videatur; aliquanto post tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refosso puteo. Quod nobis non constat, & quod si fiat, majorem fortè annorum numerum postulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum sumi queat. Fortè etiam quidquid est auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum est, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò, si aurum aliáque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conjicere ex quibus rebus concrescant, oporteret diligentissimè fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum misturâ ope caloris subterranei con-

flen-

flentur. Fortè etiam, poſt diuturnam inveſtigationem, ſerò nos oleum & operam perdidiſſe agnoſceremus.

22. Hoc in loco, obiter adtingenda etiam iis quæ diximus adfinis quæſtio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur hiſtoriæ, quibus creduli homines decepti, à ſe quoque eam tranſmutationem inveniri poſſe credentes, opes ſuas abſumſerunt, & pro auro, quod quærebant fruſtrà, paupertatem invenerunt. Sed cùm ejuſmodi hiſtoriæ, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflaſſe, incertiſſimæ ſint, inde ullum ducere conſectarium, nemo ſapientior ſuſtinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; ſed cùm eorum formatio atque intima natura ignotæ ſint, nihil ea de re definire poſſumus. Fortè prorſus impoſſibile eſt, fortè ita difficile, ut humanam omnem induſtriam ſuperet; ſed hoc certum eſt, propter rem uſque adeò dubiam, ſumtus non poſſe niſi ſtultè fieri.

23. Ex ſumma ductilitate auri poſſumus hoc colligere, partes quibus conſtat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelepipedi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri poteſt, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, ſine continuitatis priſtinæ ſolutione poſſint pelli, & in tenuitatis ſummæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius ſit, quia quò eſt perfectior ejuſmodi figura, in partibus quibus maſſa quæpiam conſtat, eò faciliùs inter ſe conjunguntur, & compactius cor-

pus conficiunt, adeóque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hîc discrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio, deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minùs. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solæ possint; dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hîc non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quòd videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione misceri queat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte*, si * *Plinio* credimus.

26. „ Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, „ reperitur; nulláque sui spe nascitur, nullis, „ ut

* Lib. XXXIII. cap. 4.

„ ut in auro, lucentibus ſcintillis. Terra eſt
„ alia rufa, alia cineracea. Excoqui non poteſt,
„ niſi cum plumbo nigro, aut cum vena plum-
„ bi. Galenam vocant, quæ juxta argenti ve-
„ nas plerumque reperitur. Et eodem opere
„ ignium, deſcendit pars in plumbum, argen-
„ tum autem ſupernè innatat, ut oleum aquis.
„ Reperitur in omnibus pænè provinciis, ſed
„ in Hiſpania pulcherrimum, id quoque in ſte-
„ rili ſolo, atque etiam in montibus, & ubicum-
„ que una inventa eſt vena, non procul inve-
„ nitur alia. Hoc quidem & in omni ferè ma-
„ teria; unde metalla (*quaſi μετ' ἄλλα poſt alia*)
„ Græci videntur dixiſſe, &c. Argenti vena,
„ quæ in ſummo reperta eſt, crudaria appella-
„ tur. Finis Antiquis fodiendi ſolebat eſſe alu-
„ men inventum; ultra nihil quærebatur. Nu-
„ per inventa æris vena, infra alumen alba, finem
„ ſpei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari ſolet, quàm aurum, ut ex *Plinio* antea diximus. Aiunt Hiſpanos in America ſic factitare ſolere. Primùm omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ veluti maſſa argillacea conflетur. Tum injecto ſale & hydrargyro, iterum ea tundunt ſat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod ſupereſt eſt inſtar maſſæ mollis, auro, argento & hydrargyro miſtæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & veluti in cineres redigitur, ex quibus vehementiore igne liquefactis conflantur laminæ.

28. Diximus aquâ regali solâ dissolvi aurum, cùm aquâ fortis reliqua omnia dissolvat. Sed præterea observandum aquæ regalis in alia metalla nullam esse vim, cujus rei causa quæritur. Observandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, destillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem sale ammoniaco præterea constare. Hinc fit ut mistione tot salium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimásque partes divellendas, inter quas cuneorum instar, liquoris in quo natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros subeunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas separandas, nulla vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cùm ergo auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eas subire nequeant partes crassiores aquæ fortis. Verùm eædem aquæ regalis partes sunt subtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis est crassioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

29. Æs ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus est. „ Vena*, ut auctor est „ *Plinius*, eodem quo argentum modo effoditur, igníque perficitur. Fit & è lapide æroso, „ quem vocant Cadmiam; & ex alio lapide quem „ Chalciten vocant, in Cypro, ubi prima fuit „ æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto „ in aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, „ quod

* *Plinius Lib. XXXIV. cap.* I.

„ quod præcipuam admirationem, bonitatémque „ diu obtinuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius est, minùs ductile, & scoriis plenius. Præterea ferruginem facilè situ, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro animadvertitur. Experientiâ etiam constat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Postquàm enim in liquefactione accuratè purgatum scoriis fuit, laminæ ferreæ inde procusæ in ignem conjiciuntur, donec candeant; candentésque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores sunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda est, & candens extrahenda, exponendáque aëri dumtaxat, ut paullatim frigefiat.

31. Si harum proprietatum investigemus causas, non ineptè conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à Parallelepipedi Rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, asperioréśque multò esse; unde fiat ut inter se magis implicitæ sint, difficiliúsque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores esse, cujus rei causam hîc non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficiliùs ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum constare particulis heterogeneïs, unde fit ut, quotiescumque liquefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit; aëris enim humor & nitrosæ, quæ in eo volitant, particulæ, ejus superficiei scabræ

adhærentes varias materias quibus ferrum conſtat diluunt atque agitant, unde fit ut à ſe invicem divulſæ, lanuginis inſtar, ſuperficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, ceruſsâ, gypſo & liquidâ pice incruſtare ſolent, quæ aëris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut ſint liquiditati proximæ; quo fit ut craſſiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea inæquales & majores inter ſe relinquebant poros, ad ſe invicem magis, rigore amiſſo, accedant, minoréſque meatus ſuperſint; quo in ſtatu, ſi in frigidam aquam conjiciantur, motu ſubito amiſſo, quieſcunt, unde tota maſſa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* ſolet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, obſervandum æruginem, atque argenti rubiginem non eſſe ejuſdem coloris, ſed aut viridis, aut cærulei, qui & ſæpe miſcentur. Ærugo multò majori adnaſcitur copiâ æri, quàm argento rubigo; quòd hujus pori minores ſint, partéſque ſolidiores, & fortè puriores. Auro nulla eſt, quia ſoliditate ſuâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam reſpuit. Attamen aurum & argentum teneriora ſunt ferro, quòd ferro lapidoſa videatur ineſſe materia, quæ rigidior eſt, partéſque ſcabræ magis ſibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquam hæ compactius corpus efficiunt, modò commoda ſit earum figura, quales auri & argenti particulas eſſe diximus.

33. „ Se-

33. „ Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo „ genera, nigrum, atque candidum. Pretiosissi- „ mum candidum, à Græcis appellatum κασσί- „ τερον (*à Latinis* stannum) fabulosèque narra- „ tum in insulas Atlantici maris peti, vitili- „ búsque navigiis circumsutis corio advehi. (*Anglia & insulæ vicinæ* κασσιτερίδες *videntur dictæ, nec ulla erat hac in re fabula.*) „ Nunc „ certum est in Lusitania gigni & in Gallæcia, „ summâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pon- „ dere tantùm ea deprehenditur. Interveniunt „ & minuti calculi, maximè torrentibus sicca- „ tis. Lavant eas arenas metallici, & quod „ subsidit coquunt in fornacibus. Invenitur & „ in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua „ immissâ eluente calculos nigros paullùm can- „ dore variatos, quibus eadem gravitas quæ „ auro, & ideò in calathis in quibus aurum „ colligitur, remanent eum eo. Postea cami- „ nis separantur, conflatíque in album plum- „ bum resolvuntur. Non fit in Gallæcia ni- „ grum, cùm vicina Cantabria nigro tantùm „ abundet, nec ex albo argentum, cùm fiat ex „ nigro.

34. „ Plumbi nigri origo duplex est, aut enim „ suâ provenit venâ, nec quidquam aliud ex se „ parit; aut cum argento nascitur, mistisque „ venis conflatur. Ejus qui primus fluit in for- „ nacibus liquor, stannum appellatur, qui se- „ cundus argentum; quod remansit in fornaci- „ bus galena, quæ est tertia portio additæ venæ. „ Hæc rursus conflata dat nigrum plumbum, de- „ ductis partibus duabus.

35. Hîc

* *Plinius Lib. XXXIV. cap.* 16.

35. Hîc videmus *plumbum* & *stannum*, quasi unum metalli genus, habita; nec est inter ea aliud discrimen, nisi quòd stannum purgatius sit, & durius, ac levius; plumbum verò sulfureâ, aut aliâ materiâ fossili mistum, molliúsque ac gravius. 1. Gravius autem videtur esse plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiore materiâ sint pleni; cùm in stanno prorsus pateant, seu aëre, aut subtiliore materia sint occupati. 2. Mollius est, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ sint aliæ flexiles admodum, quales sunt sulfureæ, aut similes. Atque hinc fit, ut faciliùs liquefiat quàm stannum, & multò magis liquefactione minuatur; cùm propter partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter scorias. 3. Vel ex scoriis copiosissimis, quàm sit mista plumbea massa satis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere est.

36. Superest *Hydrargyrum*, sive, *Argentum vivum*, (nam hæc confundimus) quod quædam similia metallis habet, alia dissimilia. Differt in eo quod est liquidum, & igni impositum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admisto, aliísque artibus solidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum gravissimus est. Quarum rerum causas investigabimus, postquàm quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex Plinio dixerimus.

37. „ Est * lapis in argenti venis, cujus vo„ mica liquori æterni argentum vivum appella„ tur, venenum rerum omnium. Exest ac per„ rum-

* *Plinius Lib. XXXIII. cap. 6.*

„ rumpit vaſa, permanans tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum, id unum ad ſe trahit. „ Ideò & optimè purgat, ceteras ejus ſordes exſpuens crebro jactu, fictilibus in vaſis. Sed ut „ ipſum ab auro diſcedat, in pelles ſubactas effunditur, per quas ſudoris vice defluens, purum „ relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, „ eſt alterum genus, † quod „ fit exuſto lapide venis permiſto, non ex illo cujus „ argentum vivum vomicam appellavimus (is „ enim & ipſe in argentum excoquitur) ſed ex aliis „ ſimul repertis. * Ex hoc autem ſecundario minio, invenit vita & Hydrargyrum, in vicem Argenti vivi (*ea hîc confundimus, ſed Argentum vivum propriè dicebatur nativum.*) „ Fit autem „ duobus modis, æreis mortariis, piſtillíſque trito „ minio ex aceto, aut patinis fictilibus impoſitum, „ ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ ſuperillitâ; dein ſub patinis accenſo follibus continuo „ igni, atque ita calicis ſudore deterſo, qui fit „ argenti colore & aquæ liquore.

39. Jam ſi earum omnium rerum rationes exquirantur, nihil præter conjecturas adferri poteſt; ſed quæ, ſi modò poſitis principiis conſentaneæ ſint, ſperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, adſenſum ne præbeamus cavendum eſt. Igitur I. liquidum eſſe videtur Hydrargyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à Parallelepipedi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ, & fortè ſunt cylindrorum inſtar. Anguli qui inſunt particulis quadratis, obſtant quominus corpora, quæ iis con-

† *Ibid. Cap.* 7. * *Ibid. Cap.* 8.

constant, fluida sint; sed si abrasis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficiei in particulis illis lævor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est intellectu, cùm summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediantur, faciliùs quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à se in vicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum lævorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam ut illi vapores, si clauso vase excipiuntur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit, & ductile evadit; quia molliores plumbi particulæ cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut anteà fluere possint; & cùm sint ductiles, efficiunt ut tota massa, iis & Hydrargyro constans, ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrar-

drargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, & auro collatum ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeò aptè inter se coagmentantur, ut nulla relinquant interstitia, adeóque solidissimas conflent massas. Fortè sunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctissimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ solidissimum & gravissimum efficere possunt cylindrum; simúlque summam ei fluiditatem conciliare, etiamsi seorsim sat leves sint, ut in auras abeant. Exemplo ut crassiore rem exponamus, si ex Tabula lusoria *Dominas*, ut nunc vocamus, sumas, eásque quà planæ sunt conjungas, Cylindrum satis gravem efficies, cùm singulæ *Dominæ* graves admodum non sint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*; si verò eas divellas & vario situ colloces, pereunte Cylindro, perit potissima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita se habere in Hydrargyro, quasi comperta esset, absit ut adfirmemus! Sed hoc, aut simili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, posse edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut mistum & solidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla mista & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc est, liquorem qui numquam concrescit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vaſa*, quæ, nimirum, rimâ aliquâ hiant, aut poroſa nimiùm ſunt; quia lævibus cylindris, iiſdémque graviſſimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere ſuo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè tranſeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; ſed *aurum ad ſe trahit*; quia mobilibus cylindris auri ſuperficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulſáſque motu poris excipit commodiſſimè. Cylindri enim inter ſe poros relinquunt aptiſſimos, ad Parallelepipeda rectangula excipienda. Sed cùm ſatis magna auri copia in Argentum vivum injecta eſt, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amiſsâ, maſſam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles ſubactas cum auro effuſum per eas ſudoris vice defluit, puro relicto auro*; quia læves cylindri facilè per pellium poros tranſeunt, quos Parallelepepida Rectangula, propter angulos, permeare non poſſunt.

47. IX. *Ex ſecundario minio* inventa eſt ars faciendi Hydrargyri, quia minium illud aut eo metallo turgidum eſt, quod arte memoratâ ex terreſtribus minii partibus evolvitur; aut conſtat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos eſſe diximus, qui ope ignis in vapores evecti ad ſe invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitáque arte requiſitâ, quotidie fit minium, reſolutis, nimirum, cylindris, orbicu-

líſ-

iisque partim confractis, partim aliter inter se collocatis; unde fit ut lumen aliter à superficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos nostros reflectatur; quæ est variorum colorum causa, quam hîc fusiùs exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hactenus, in quibus multùm abest ut adquiescere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoscere avent. Nos vulgò notissima obiter adtigisse, in hac Epitome, satis habuimus; sed plurima alia in Chymicorum scriptis, iisque qui datâ operâ de iis scripserunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propositum Ænigma haud incommodè solvi posse visum est; aliorum inventis, si quid melius occurrat, uti parati; hîc enim, si usquam alibi, locus est senario Græci Poëtæ:

Μάντις ἄριστος ὅστις εἰκάζει καλῶς.

CAPUT V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. FOssilia tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classem conjecimus, quæ neque inflammantur, saltem qualia in terræ visceribus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne illico liquefiunt; sed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem priùs rediguntur quàm liquefiant. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variorum generum, aut fossilia saltem multùm ex Salium natura trahentia: & quæ nullam

cum

cum ſale adfinitatem habent, quorum è notiſſimis aliquot ſeligemus.

2. *Salia* vocamus omnia foſſilia, in quibus ſalſus, aut acris deprehenditur ſapor, quamquam diverſus; & primùm quidem eſt Sal propriè dictus, * „ qui aut fit aut gignitur, utrumque plu-
„ ribus modis, ſed cauſâ geminâ, coacto humo-
„ re, aut ſiccato. Siccatur in lacu Tarentino
„ æſtivis Solibus, totúmque ſtagnum in ſalem
„ abit; modicum alioqui, altitudine genua non
„ excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Co-
„ canicus vocatur, & alio juxta Gelam. Ho-
„ rum extremitates tantùm inareſcunt, ſicut in
„ Phrygia, Cappadocia, Aſpendi, ubi largiùs
„ coquitur & uſque ad medium lacum. Aliud
„ etiam in eo mirabile, quòd tantumdem nocte
„ ſubvenit, quantum die auferas. Omnis eſt ta-
„ lis ſal minutus, atque non gleba eſt. Aliud ge-
„ nus ex aquis marinis ſponte gignitur, ſpumâ
„ in extremis littoribus ac ſcopulis relictâ. Alia
„ ſimilia ſunt ſalium genera, ex aquis ſponte pro-
„ venientia.

3. „ Sunt & montes nativi ſalis, ut in Indis
„ Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæ-
„ ditur renaſcens. Effoditur è terra, ut palam
„ eſt, humore denſato, in Cappadocia. Ibi
„ quidem cæditur, ſpecularium lapidum modo.
„ Pondus magnum glebis, quas micas vulgus
„ appellat. Gerrhis Arabiæ Oppido, muros do-
„ móſque maſſis ſalis faciunt, aquâ ferruminan-
„ tes. Invenit & juxta Peluſium Ptolemæus
„ Rex, cùm caſtra faceret. Quo exemplo,
„ poſtea, inter Ægyptum & Arabiam, etiam
„ ſqua-

* *Plinius Lib. XXXI. 6. 7.*

„ squalentibus locis, cœptus est inveniri, detractis arenis; qualiter & per Africæ sitientia, „ usque ad Hammonis oraculum. Nam Cyrenaici tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipso, „ quia sub arenis inveniatur, appellato. Similis „ est colore Alumini, quod Schiston vocant, „ longis glebis, neque perlucidis, ingratus sapore, sed Medicinæ utilis, &c. In Hispania „ quoque citeriore, Egelastæ cæditur, glebis „ pænè translucentibus, cui jam pridem palma „ à plerisque Medicis, inter omnia salis genera, „ perhibetur. Omnis locus in quo reperitur „ sal, sterilis est, nihílque gignit; & in totum „ sponte nascens intra hæc est.

4. „ Factitii varia genera. Vulgaris, plurimúsque in salinis, mari adfuso, non sine aquæ „ dulcis riguis, sed imbre maximè juvante, ac „ super omnia sole multo, non aliter inarescens. „ Africa circa Uticam construit acervos salis ad „ collium speciem; qui ubi Sole, Lunáque induruere, nullo humore liquescunt, víxque „ etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta, „ sine riguis, in salinas mare infundentibus, & „ circa Ægyptum, ipso mari influente in solum. „ Fit & è puteis in salinas ingestis. Plurima „ densatio Babylone in bitumen liquidum cogitur oleo simile, quo in lucernis utuntur, „ hoc detracto subest sal. Et in Cappadocia, „ è puteis ac fonte aquam in salinas ingerunt. „ In Chaonia, excoquunt aquam ex fonte, refrigerandóque salem faciunt inertem, nec candidum.

5. Seu ars humana ad faciendum salem adhibeatur; seu effodiatur concretus, aut Solis calore,

lore, exhauſtâ in vapores aquâ, è ſalinis hauriatur, ad ipſam ſalis naturam perinde eſt. Neque enim arte particulæ ſalinæ fiunt, ſed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, ſive ab aqueis particulis ſeparantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiorem ſaporem habent, itaque hîc proprietates ſalis in genere explicabimus, earum cauſas inveſtigaturi.

6. Igitur 1. ſal aquâ gravior eſt: 2. eâ diluitur: 3. aëri expoſitus liquefit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admiſtus erat, excoctâ, & in vapores exhauſtâ, in vaſis fundo remanet: 5. ſal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adſperſus eſt putrefieri ſinit: 6. eſt acutiſſimi ſaporis: 7. ſolus & probè purgatus igne non liquefit, ſed in calcem priùs redigitur.

7. I. Cùm maſſæ ſalinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, ſtatim fundum petunt, unde colligere eſt certam molem ſalinam, ſimili mole aqueâ graviorem eſſe. Quod inde oritur, quòd in maſſa ſalina plus ſit homogeneæ materiæ, quàm in maſſa aquea; quia partes ſalinæ aptiùs inter ſe aptantur quàm partes aqueæ, adeóque minores relinquunt poros inter ſe; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed ſi maſſa ſalina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum adtritu & motu diluta ſit, facilè fieri poteſt, ut particulæ aqueæ, ſe ſe ſalinis implicantes, eas in poros ſuos excipiant, & ſic quaquaversùm ſecum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum inſtar, quaquaversùm ſalem complectantur, & motu ſuo variè con-

concutiant, variásque in partes simul pellant; partes salinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis sed læves circa latera tandem divellunt, & secum avehunt. Nec ea figura salis merâ conjecturâ inventa est, sed varia salium genera, diligenter Microscopio considerata, visa sunt omnia cuspidibus horrere; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non sit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salem communem, seu è mari, seu è fontibus eliciatur, cubicum esse ostendit *Martinus Listerus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expositus liquefit, quia in aëre multæ sunt particulæ aqueæ, quæ salinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potiùs dissolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum sudus est, adeóque particulis aqueis minimè abundat, sal in eo non liquefit; citissimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum est cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum esse omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramosæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non potest.

10. IV. Sal fossilis, & marinus, aut etiam ex fonte salso haustus, ubi coquitur unà cum aquâ, in vapores non abit, sed in fundo vasis remanet; unde fit ut in salinis, postquàm ex iis aqua calore Solis exhausta est, maneat Sal per siccos alveos sparsus. Cujus rei causâ non difficilis inventu est, postquàm diximus salem esse aquâ graviorem, necesse est enim id quod gravius

eſt, ultimum in fundo vaſis calore exhauſti manere. Cùm præterea ſalinarum particularum latera, ut conjecimus, lævia ſint, non poteſt fieri ut, ſi aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere ſuo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Obſervandum tamen de Sale marino & terreſtri hæc eſſe intelligenda; quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cùm ſint, fixa fundo vaſis hærent. Sed ſunt Salia, quæ *volatilia* vocantur, hoc eſt, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, ſecretæ. Hæ cùm multò tenuiores ſint, & fortaſſe contextu rariore, in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc ſalia ducunt ex terreſtri, quandoquidem terræ ſuccis plantæ & animalia aluntur & augeſcunt; ſed variis fermentationibus adtenuata ſunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas eſt ſalis, ex præcipuis, quòd non putiſcat, neque ea quibus injectus eſt, putiſcere ſinat. Sic videmus carnes aliáque, quæ ſine Sale facillimè putiſcunt, ubi Sale, eâ quâ par eſt copiâ, adſperſa ſunt, diutiſſimè ſine putrefactione ſervari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda ſunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expoſitæ, ejus calore, ſeu motu vehementiore ita adficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præſentium ſubeant, itáque nervos olfactorios concutiant; ut in Mente tetri odoris ſenſum excitent. Hoc cùm

ita

ita sit, ut putrefactio impediatur, invenienda est ars, quâ carnis partes in eodem situ, contra vim incumbentis, & undequaque superficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non potest commodiùs fieri, quàm si quid ad manum sit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum instar carnis particulas perforent, atque inter se arctiùs conjungant; quales sunt Salium particulæ, quarum eam esse naturam anteà diximus. Atque hinc fit ut caro salsa, non modò non putiscat, sed etiam indurescat; quia, nimirum, fieri nequit ut particulis rigidis Salis sit undique pertusa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc considerandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: sic carnem quominùs Sal, quo referta est, aëris humiditate liquefiat obstare; quia particulas salinas poris suis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis sunt ordine expendenda. Primùm, mirum in modum crepitat, sed ea crepitatio brevi tempore desinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admistæ sint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractísque carceribus in aërem subitò diffiliunt; quo fit ut aër aures nostras ita verberet, ut crepitationis sonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal siccatus lento igne, atque in pulverem tenuissimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi

tempore duret, emissâ enim heterogeneâ materiâ, nihil est in Sale ampliùs, quod ejusmodi sonitum creare possit.

14. Secundò, Sal diligenter siccatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impositus calcis instar remanet sat diu, quemadmodum lapides; nec potest, nisi violentissimo igne, si nihil admisceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ sunt instar prismatis utrimque acuti, motui per se ineptissimæ sunt, facilè enim angulis inter se implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur; usque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille statim concrescit in massam vitro similem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur esse Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; nisi, pro varietate saporis, & acrimoniæ salium, varios debere esse in extremis prismatibus angulos, acutiores aut obtusiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænè testimonio discimus, sed Microscopii ope planè constat. Hinc fit ut Salia linguæ imposita, ejúsque fibras, pro cuspidum varietate, variè pungentia saporis non unius sensum in nobis excitent: quod fusiùs non prosequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria fossilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus.

Ut

Ut à Nitro initium fiat, est quod nascitur, est item quod operâ humanâ conflatur. „ Exiguum * est apud Medos, canescentibus siccitate convallibus, quod vocant halmyraga. Minùs etiam in Thracia, juxta Philippos, sordidum terrâ, quod appellant agrium. Aquæ verò nitrosæ pluribus locis reperiuntur, sed sine viribus densandi. Optimum, copiosúmque in Litis Macedoniæ, quod vocant chalastricum; candidum, purúmque, proximum Sali. Lacus est nitrosus, exsistente è medio dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem nascitur. In Ægypto autem conficitur multò abundantius, sed deterius. Nam fuscum lapidosúmque est. Fit pænè eodem modo quo Sal, nisi quod salinis mare infundunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ, cedente Nilo, madent succo Nitri XL. diebus continuis; statímque ut densari est cœptum rapitur, ne resolvatur in Nitrariis. Ipsum autem conditum in acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa Naucratim & Memphim tantùm solebant esse, circa Memphim deteriores. Nam & lapidescit ibi in acervis; multique sunt cumuli ea de causa saxei. Faciunt ex his vasa, nec non frequenter liquatum cum sulfure coquentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ inveterari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ, in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphronitrum tradunt in Asia colligi, in speluncis molibus destillans, deinde siccant Sole. Optimum putatur Lydium. Probatio ut sit minimè ponderosum, & maximè friabile, colore pænè purpureo.

* *Plinius* Lib. XXXI. c. 10.

17. Nullum eſt inter nativum & factitium Nitrum diſcrimen, niſi quòd illud ſponte, hoc arte excernatur: quemadmodum, in Sale, fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis eſt genus, nec aliter ferè ab eo quod *Salem* propriè vocamus, differt, niſi hiſce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviúſque ſit, & facilè ignem concipiat.

18. Si hujus diſcriminis quæratur ratio, aliunde oriri non videtur, niſi quòd 1. anguli, quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores ſint particularum ſalinarum angulis; quo fit ut Linguæ impoſitæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis naſcitur ſenſus: 2. nitri particulæ ſint tenuiores, & poris abundent, quos ubi ſubierunt igneæ particulæ nitroſas facillimè agitant, atque in aëre rapidiſſimè circumagunt, donec fractæ ſint; unde oritur, ut antea oſtendimus, flamma: 3. Hoc ipſo fit ut leviores ſint, cùm ſalinæ intra eumdem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Hiſtoria Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri conſideravit, ope Microſcopii, *M. Liſterus*, & deprehendit ſexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen deſinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éſtque variorum generum, quæ ex *Plinio* deſcribemus. * „ Græci, „ inquit, cognationem æris nomine fecerunt & „ atra-

* Lib. XXXIV. c. 12. Hiſt. Nat.

„ atramento sutorio, appellant enim *Chalcanthum.* Fit in Hispaniæ puteis, stagnisve, idgenus aquæ habentibus. Decoquitur ea admista dulci pari mensurâ, & in piscinas ligneas funditur. Immobilibus super has transtris, dependent restes lapillis extentæ, quibus adhærescens limus, vitreis acinis (*unde vitriolum ductum*) imaginem quamdam uvæ reddit. Exemtum ita siccatur, diebus triginta. Color est cæruleus, perquàm spectabili nitore, vitrúmque esse creditur. Diluendo fit atramentum, tingendis coriis. (*Unde atramentum sutorium vocatur.*) Fit & pluribus modis, genere terræ eo in scrobes cavato; quarum è lateribus destillantes hiberno gelu stirias *Stalagmian* vocant, neque est purius aliud. Sed ex eo candidum colorem sentientem violam *Lonchoton* appellant. Fit & in saxorum catinis, pluviâ aquâ corrivato limo gelante. Fit & Salis modo, flagrantissimo Sole admissas dulces aquas cogente. Ideò duplici quidam differentiâ, fossile aut factitium appellant hoc. Pallidius, & quantùm colore, tantùm bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcanthum* dicebatur, tria Vitrioli solent recenseri genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Misy*. „ Chalcitin vocant lapidem ex quo ipsum æs coquitur. Distat à *Cadmia*, quod illa super terram ex subdialibus petris cæditur, hæc ex obrutis. Item quod Chalcitis friat se statim, mollis naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet autem æris venas oblongas. Probatur mellei coloris, gracili venarum discursu, friabilis, nec lapidosa.

21. „ Inveterata *Sory* fit, Sory autem Ægyp-
„ tium maximè laudatur, multùm ſuperato Cy-
„ prio, Hiſpanienſi, & Africo. In quacumque
„ natione optimum, cui maximum virus in ol-
„ factu, tritúque pinguiter nigreſcens, & ſpon-
„ gioſum; & Ægyptium quidem tale, alterius
„ nationis contritum ſplendeſcit, ut Miſy, & eſt
„ lapidoſius. Uritur carbonibus, ut Chalcitis.

22. „ Miſy aliqui tradiderunt fieri, exuſto
„ lapide in ſcrobibus, flori ejus luteo miſcente
„ ſe ligni pinei favillâ. Reverâ autem è ſupra-
„ dicto fit lapide, concretum naturâ, diſcretúm-
„ que & optimum in Cypriorum officinis; cu-
„ jus notæ ſunt friati aureæ ſcintillæ, & cùm tera-
„ tur, arenoſa natura, ſive terrea, chalcitidi ſi-
„ milis. Hoc admiſcent, qui aurum purgant.

23. Hæ ſunt variæ Vitrioli ſpecies, quas ſin-gulas, omnéſque earum proprietates ſubtiliter perſequi non adgrediemur. Obſervabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua eſt diverſitas, ſalis gravitatem ferè æquare: 2. quò purgatius eſt, eò acidius eſſe, & ejus *ſpiritum*, ut Chymici loquuntur, ſummâ aciditate præditum: 3. corroſivum ſummopere eſſe, ſimúlque adſtringendi vim habere maximam: 4. igne non inflammari, ſed in pulverem, ſeu calcem redigi.

24. I. Æquat ſalis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ ſunt ac ſalinæ; ideóque, ſub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Eſt acidiſſimum, ob acutiſſimos angulos, in quos particulæ ejus deſinunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis hetero-

terogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per se acutus, si aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà si purgatus sit, ut libera supersit acies, faciliùs secat: sic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout sunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non est acutissimas particulas, quæ quosvis poros subeunt, corrodere ea quibus imponuntur; sunt enim terebrarum instar, quæ omnia aëre agitatæ perforant. Simul constringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque subeuntes necessariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis porosa materia constringitur, nisi solvatur ejus continuitas, nimiâ cuneorum vi. IV. Eadem de causa, Vitriolum igne non inflammatur, ob quam salem inflammari posse negavimus. Ostendit *M. Listerus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare; scilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Superest *Alumen*, „ quod, ut ait Plinius *, intelligitur salsugo terræ. Plura & „ ejus genera. In Cypro candidum & nigrum, „ exiguâ coloris differentiâ, cùm sit usûs ma„ gna; quoniam inficiendis claro colore lanis, „ candidum liquidúmque utilissimum est; con„ tráque fuscis aut obscuris nigrum. Et aurum „ nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua, „ limóque, hoc est, terræ exsudantis natura. „ Corrivatum hieme, æstivis solibus matura- „ tur.

* *Hist. Nat.* Lib. xxxv. cap. 15.

„ tur. Quod fuerit ex eo præcox, candidius fit.
„ Gignitur autem in Hiſpania, Ægypto, Arme-
„ nia, Macedonia, Ponto, Africa; inſulis Sar-
„ dinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatiſſi-
„ mum in Ægypto, proximum in Melo.

26. „ Hujus duæ ſpecies, liquidum, ſpiſſúm-
„ que. Liquidi probatio, ut ſit limpidum,
„ lacteúmque ſine offenſis fricantium, cum quo-
„ dam igniculo caloris. Hoc φόριμον vocant.
„ Alterum genus eſt pallidi, & ſcabri; ideóque
„ hoc vocant παράφορον. Vis liquidi aluminis
„ adſtringere, indurare, rodere.

27. „ Concreti aluminis unum genus σχιστὸν ap-
„ pellant Græci, in capillamenta quædam canen-
„ tia dehiſcens; unde quidam τριχῖτιν potiùs ap-
„ pellavere. Hoc fit è lapide, ex quo & Chal-
„ citin vocant; ut ſit ſudor quidam ejus lapidis,
„ in ſpumam coagulatus. Hoc genus aluminis
„ minùs ſiſtit humorem inutilem corporibus. In-
„ terioris (*hoc eſt, in terra abditioris*) eſt alterum
„ generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus
„ ſpecies. Fungoſum atque omni humore dilui
„ facile, quod in totum damnatur. Melius pu-
„ micoſum & foraminum fiſtulis ſpongiæ ſimi-
„ le, rotundúmque naturâ, candido propius;
„ cum quadam pinguitudine, ſine arenis, fria-
„ bile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coquitur per
„ ſe, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nulli
„ vis major, neque adſtringendi, neque deni-
„ grandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ non adtingemus. Exiſtimant id, quod hodie *Alumen rupis* vocamus, ignotum Veteribus fuiſſe; quod candidum eſt & ferè pellucidum. Sed omnium adfinis eſt natura.

29.

29. 1. Sapor est salinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. summopere adstringit, unde à Græcis στυπτηρία, παρὰ τὸ στύφειν, *adstringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius est plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adsequi licet, facilè ex superioribus colligetur. In forma particularum, quibus constat, fortè hoc singulare est, quòd sint crassiores, magis scabræ & obtusioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum salium. Cetera ut accuratiùs exsequeremur, multis opus esset experimentis. Ostendit, ope Microscopii, *M. Listerus* Aluminis figuram esse paullò compressiorem, & ex altera quidem parte, quasi vertice, planum sexangulum habere; ex altera verò opposita, simile planum sexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque sexangulis, & sex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de salibus hactenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuductionis loco esse possunt. Superest ut de Lapidibus aliquid dicamus, singulas enim species, aut etiam plurimas ut prosequeremur justum volumen esset conscribendum. Lapides in genere vocamus *Fossilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tusa, & ope ignis in calcem redigi, deinde etiam liquefieri & in vitrum mutari possunt, neque ullo sapore sunt prædita.*

31. Communes hasce lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, sic explicare possumus. I. Massa tota lapidum est dura & rigida, quia constat particulis, quarum hæc est na-

 tura.

tura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapides malleo vehementiùs tusi in pulverem comminuuntur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, necessariò majore vi dissiliunt, earúmque solvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores dissolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus constant. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non sint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum est aut sulfureum à duris particulis separatum exeditur, & sæpe lapides in pulverem comminuuntur satis levem. Hic autem pulvis, aut massæ quæ supersunt igne adesæ, *calx* vocantur. IV. Vehementiore & diuturniore vi ignis liquefiunt ut metalla, quia absumtis particulis sulfureis, remanent tantum pellucidæ seu vitreæ quæ usque adeò agitantur ut liquidæ fiant. At calore cessante soliditatem suam recuperant.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum superest, pergamus, breviter præcipua & notissima calcis proprietas explicanda est. Videmus autem calcem vivam, injectâ aquâ frigidâ, subitò incalescere & effervescere; cujus rei à Physicis causa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adesum fuisse, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos mansisse. Hi verò pori non modò sunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ subeunt, & implent; sed etiam tenuissimi recessus, amfractúsque varii, in quibus nulla potest esse aërea particula, sed est tenuior materia. Dum calx aëri exposita est, in eodem

manet

manet ſtatu, nec ulla fit efferveſcentia; quia aër non incumbit graviùs ſuperficiei calcis, neque materia illa tenuior ſubitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cum aquæ copia paullò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ ſuperficiem calcis, & pondere ſuo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis ineſt) premunt & impetunt, ita ut poros ſubeundo contextum calcis ſubitò diſſolvant; quo fit ut ſubtilior illa materia, quæ in tenuiſſimis poris calcis continebatur ſubitò erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio ſubitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni impoſita ebullit, ſubeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: ſic bullitio in aqua, in qua calx eſt, eruptione particularum tenuiſſimarum, quæ in calce latebant, creatur. Poſtquàm autem aliquamdiu aqua bulliit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversùm per aërem diſſipantur, unde fit ut deſinat efferveſcentia: haud aliter ac in aqua igni impoſita, ubi materia ignea abſumta eſt.

34. IV. Lapides, ſaltem duriores, nullo ſapore ſunt præditi; quia non poſſunt eorum particulæ ita humore diſſolvi, ut quod in iis ſalinum fortè eſt, ſejunctum ab aliis particulis linguæ poros ſubeat, ejúſque nervos pungat; quâ ratione ſaporis ſenſatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapides dividi ſolent in *communes*, ſeu viles, & *pretioſos*; ſed cùm ea diviſio ad eorum naturam nihil faciat, præſtat eos dividere in *opacos* & *pellucidos*. Opaci ſunt *ſilices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figuriſque va-

riis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeóque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie. Omnes tamen etiam opaci lapides constant particulis pellucidis, cùm omnes liquefactione in vitream materiam commutentur; sed sulfureæ particulæ iis permistæ obstant pelluciditati, quæ his in vapores evectis, in vitro inde confecto cernitur.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hîc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærere Philosophi, an generentur salia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui adfirment; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant salia & lapides liquores esse in terra concretos; putántque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur; ubi concrescunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibúsque in calcem redactis, violentissimo igne, nitróque admisto; tum etiam variarum misturarum,

quæ

quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretioſos imitantur, variis coloribus adfuſis. Verùm ut poteſt hoc eſſe, fortè etiam planè aliter res fit; nec ſat nota ſunt nobis terræ viſcera, ut hoc in negotio quidquam negare, aut adfirmare poſſimus.

38. Inter lapides recenſeri ſolet Magnes, qui propter ſingularem naturam accuratiùs à nobis Capite ſequenti expendetur.

CAPUT VI.

De Magnete, ejúſque proprietatibus.

I. NOn eſt animus quo primùm tempore innoteſcere cœperit Magnes, ejúſque, in inveniendis Terræ Polis, uſus, inquirere. Hîc tantùm Hiſtoriam Phyſicam Magnetis ſpectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philoſophorum præcipuas, circa diſpoſitionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia, obſervandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile fit; Magnes malleo tuſus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur: unde colligere eſt particulas Magnetis duriores eſſe, rigidiores, ac magis inter ſe implicitas, quàm ferri particulas; quod obſervandum, uſui quippe in ſequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientiâ notas, proponere incipiamus; 1. *primò*, quando liberè ac ſine obſtaculo moveri poteſt, partem ſui alteram Septemtrioni, alteram Meridiei

diei constanter obvertit; adeò ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est, semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundò*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos Telluris spectare, sed aliquantùm ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum septemtrionalem Telluris spectat, fugit admota parti alterius eumdem Polum spectanti. Contrà pars, quæ Meridiei obvertitur, ad eam accedit quæ Septemtrionem spectat, aut vice versâ. Has partes Magnetum cum Philosophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & meridianum quidem eum qui septemtrionalem Telluris respicit, quadam de ratione quæ infrà liquebit, septentrionalem verò qui Meridiei obverti solet.

4. Magnetes, *quarto* loco, se invicem sustinent, vel à se invicem pendent in aëre, modò septemtrionalis Polus unius opponatur meridiano alterius, adeóque meridianus septemtrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem sustinet graviorem, licèt gravior leviorem sustinere nequeat.

5. *Quinto* loco, non eamdem esse omni Magneti vim ad se celeriter obvertendum Terræ Polis observatum est: quemadmodum non eadem est vis omnium ad onera sustinenda, aut attollen-

lenda Sunt Magnetes qui celeriùs circumaguntur, ut Polos ſuos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimum Magneti duo ſint Poli, qui ita, ut diximus, diſponuntur, attamen non deſunt Magnetes ἀνώμαλοι, ut ea voce utamur, quibus videntur plures ineſſe Poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum adtollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorſus ut Magnetem.

8. *Octavò*, ſi ſcobs ferri ſuperinjiciatur Magneti, ita diſponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem, ut ſint axi Magnetis parallelæ; niſi Magnes ſit ex eorum numero, quos ἀνωμάλυς eſſe diximus. * A eſt Magnes, B regio Polis oppoſita, C ſcobs. Eòdem pertinet quod obſervatum ſcobem chartæ craſſiori aut etiam tabulæ ligneæ ſuperimpoſitam, ſubjecto Magnete interpoſitæ chartæ aut tabulæ agitari, prout agitatur Magnes, modo nimiùm non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis ſuæ particips facit, ut, integrâ vi Magnetis, eaſdem proprietates quas enumeravimus adquiſiviſſe videatur, licèt non uſque adeò intenſas. Præcipuus hujuſce rei uſus ſpectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi ſit Septemtrio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facilè agnoſcunt.

10. *Decimo* loco, obſervandum Acum Magneticam, cis lineam æquinoctialem, cuſpidem quæ Sep-

* *Vide Fig. VII.*

Septemtrionem spectat depressiorem habere; sed ubi linea superata est, altera cuspis depressior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant, adeò ut septemtrionalis Polus septemtrionali, meridianus meridiano oppositus sit. Corrumpuntur etiam, si in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitiatur.

13. *Decimotertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas Septemtrionem, altera Meridiem diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe adquisivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum observatum est.

IV. Has potissimùm proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem Philosophis facessere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eô pervenire conati sunt.

1. Quidam dixere esse, inter septemtrionales Polos Magnetis & meridianos, συμπάθειαν quamdam; contra verò inter septemtrionales & septemtrionales, meridianos item inter & meridianos ἀντιπάθειαν. Hac fit, ut se Poli invicem repel-

pellant, illâ verò ut se adtrahant. Est etiam, secundùm eos, συμπάθεια inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærunt primò quid sit, συμπάθεια, quid ἀντιπάθεια? Respondent, συμπάθειαν esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At *qualitas occulta*, si bene pensitentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conjicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. Ἀντιπάθεια, seu naturæ repugnantia ac discordia, qualitas etiam occulta est; adeóque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm si tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τ̀ λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τ̀ σίδηρον κινεῖ, *lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret*, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem disponitur, experimento, inde *primùm* collegerunt materiam aliquam esse inconspicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim scobs alioqui ita se disponeret sponte suâ, cùm

* *Aristot. de Anima.* Lib. 1. c. 2.

cùm corpora ſponte ſuâ non moveantur. *Deinde* conjecerunt materiam illam fortè cauſam eſſe omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete obſervantur. *Poſtremò*, Terram ipſam fortè eſſe inſtar Magnetis, circa quem ſimilis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo reſpectu Telluris diſponeretur, ac reſpectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur eſſe indubitatum, duo alia incertiora quidem, ſed contraria rerum naturæ non ſunt, ideóque negari quaſi compertæ falſitatis nequeunt.

5. Hiſce poſitis, quærendum eſt quæ ſit materiæ illius inconſpicuæ figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam eſſe alii inſtar pennæ, aut ſagittæ pennatæ, quæ adverſis pennarum fibris ægrè foramen ſubit, quod facilè ingreditur ſi ex altera parte immittatur. Figura ſubjecta rem oculis objiciet.* Alii maluerunt ſtriatam illam materiam fingere, hoc pacto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum ſimiliter ſtriatum ſubit, inſtar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non poteſt.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros eſſe eorum axi parallelos ſtatuerunt, excipiendis ejuſmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adverſis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; ſed, ſi rurſus in Terram aut Magnetem redeant, per oppoſitum ingrediuntur Polum. Ita particulæ, quæ Polo A egrediuntur, non poſſunt eodem regredi, ſed circumagantur ad Polum B neceſſe eſt.

V. Hac

* *Vide Fig. IX.* † *Vide Fig. X.*

V. Hac expoſitâ ſummatim ſententiâ, videndum qui ſingulis conveniat experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia deſcripta circumagitur, ſi quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus ſubibit, & juxta curſum ſuum diriget. Eâ parte ingredietur quâ ſibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem allatam n. IV. § 6. Cuſpis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingredietur ubi pori ingreſſui erunt aptati, & ſi pori occurrant aliter diſpoſiti lapidem circumagent vi motûs ſui, donec ita ſitus ſit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septemtrioni obverſa erit, quia per eum ſolum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi poteſt.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occaſum aut Ortum, oriri poteſt ex eo quòd in ipſius Telluris Polis aliqua fiat mutatio; adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cujus rei ratio ignota eſt. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium adferatur, memoratæ hypotheſeos veriſimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus ſeptemtrionalis Magnetis ſeptemtrionalem repellit alterius Magnetis, meridianúſque meridianum, quia materia quæ egreditur per ſeptemtrionalem non poteſt ingredi per eumdem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideóque Polus unius Magnetis ſimilem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in ſolidum Magnetem aut impervios po-

poros summâ vi incidunt. Contrà si Polus meridianus septemtrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eósque in se invicem pellat; adeóque adpropinquare cernantur, quia minùs pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimiùm distare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum describit admodum amplum; adeò ut si sint remotiores, extra eum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hîc observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis, qui respicit eumdem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis, qui meridiano Terræ Polo obvertitur, esse septemtrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, eum sustinent. Nec spectanda est hîc Magnetis alium adtollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiæ magneticæ copia; quæ eò major in Magnete est, quò habet plures poros ad eam excipiendem aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio est discriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pen-

pennatæ, aut cochlearis circa se copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulsa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; si verò solido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut destituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decussatim aut aliter directos, sunt ἀνώμαλοι, nam materia magnetica eâ decurrit, quâ sibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam adtollit, quia ferrum habet poros magneticis similes, nec aliâ re differre videtur, nisi quòd sit mollius adeóque mutabilius.

8. *Octavò*, ex scobe Magneti superinjecta, & circùm eum in orbem disposita colligitur materiæ magneticæ motus, supra jam n. IV. §. 4. explicatus. Materia magnetica scobem movet, ac disponit prout ipsa movetur.

9. *Nonò* ferrum virtutem Magnetis adquirit, ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pendet ex ipsa Magnetis substantia, quæ in ferrum partim effluxerit; sed ex materia extrinsecus ipsi Magneti adveniente, quæ Poros fieri non satis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri possit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magnetem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimò*, Acus maguetica depressior est cis lineam versùs Septemtrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egredi-

ditur, non ex Polis modò sed ex regionibus à Polis ſatis remotis, propter Telluris craſſitiem, quæ ab utroque Hemiſphærio permeatur. Quod faciliùs intelligetur, ſi meminerimus Terram eſſe figuræ non Sphæricæ, ſed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuſpis Acûs meridiana deprimitur versùs terram. Sub lineâ verò ipſa, Acus Septemtrionem ac Meridiem ampliùs non oſtendit, quia materiæ magneticæ Telluris circuli ſunt ſuperficie ejuſdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior ſit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura ſequens hoc oculis ſubjiciet. * A & B ſunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemiſphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D eſt locus, ubi eſſe ſtatuitur Acus Magnetica; unde ſatis liquet eam non poſſe permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiuntur, fítque inſtar Magnetis; quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeóque majora ab ea poſſint ſuſpendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur ſibi invicem ita oppoſiti, ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, quia eos paullatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textu-

* *Vide Fig. XI.*

tura Magnetis vi ignis turbetur, vim ſuam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non eſt ſi occurrenti ſibi ferro, & ſemper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & conſtantes in eo meatus ſibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ ſententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri ſtatuitur materia, τοῖς φαινομένοις optimè ſatisfacere, ut ſanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè inſuperabiles.

1. Si pennata Materia ejuſdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obverſos, eâ commeante utrimque materiâ; ſed quare ſemper eumdem eidem obvertat nullâ ratione conſtat, cùm materia pennata ex Septemtrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo ſubire poſſit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inverſa hoc incommodo non laboret, aliud eſt quod nec ſuperioris, neque hujus Hypotheſeos ope, ſolvi poteſt. Seilicet, cùm Magnes ſit ſolidiſſima materia, dubium eſſe nequit quin plures multò ſint in eo partes ſolidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & ſolidas partes plures ac poros offendens, deberet

utrumque dimovere; nam major eſt vis illius materiæ ſolido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illiſæ, quàm poteſt eſſe aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit; cùm præſertim tot poris ſcatere conſtet aërem, ut tranſitum ſatis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc ſententiam ingenioſiſſimam eſſe, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuiſſe.

CAPUT VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. POſtquàm materiam ſolidam, quâ hæc noſtra Tellus conſtat, luſtravimus: ſupereſt ad fluidam veniamus, hoc eſt, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid neceſſariò de *Aqua* generaliter præmittendum eſt; quamvis nobis non ſit animus omnes quæſtiones, quæ circa eam moveri ſolent, adtingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, neceſſariò rejicienda ſunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Phyſicis quæritur. 1. eſt pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreſcere poſſit: 3 poteſt calefieri & frigefieri: 4. facilè poteſt in vapores, ſubjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi eſt ponderis aëri, aliíſque corporibus collata, ſed aëre multò gravior: 6. inſipida eſt & ſine odore: 7. putrefieri tamen poteſt,

teſt, pro locis in quibus ſervatur: 8. quorumdam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida eſt, ob rationem allatam ſuprà, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum ſententia, conſtat particulis flexilibus, inſtar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter ſe relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut poſſit lux per lineas rectas facilè tranſmitti. Cùm enim non prorſus conjungantur eæ particulæ, & ſint in perpetuo motu, facilè tenuiſſimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; niſi profundiſſima ſit aqua, aut motu à cauſa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei coloris obſcurioris eſſe; quod in mari, præſertim agitato, cernere licet. Nimirum, tunc temporis, vehementiore agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4 II. Aqua liquida eſſe videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora ſunt liquida; quam paucis hîc tradimus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ ſint, ut eas deſcripſimus, teretes & flexiles, inſtar funiculorum, relinquántque inter ſe poros, ſubtiliore materiâ plenos, facilè, illâ materiâ vehementiſſimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concreſcit in glaciem, ſi materiæ illius vehementiſſimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hieme; ſeu frigore ſolo, de quo alibi agemus; ſeu præterea eo tempore ex aëre de-

cidant nitrosæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediant.

5. III. Cùm ejusmodi sint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, facilè resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restituunt. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evanescunt, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam, si aëris frigus intensius sit, denuò concrescit. Obiter observandum primò, calorem nihil esse hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimùm voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementiùs moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quiescunt, quàm nostri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne aut solius aëris calore, facilè in vapores evehitur; quia facillimè ejus partes separantur, motúmque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ secum facilè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fusiùs agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ

* *Vide Dissert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686. Mense Maio.*

aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullò ampliùs, ita ut aqua aëre sit plusquàm octingentis vicibus gravior. Qua de causa, videmus vesicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi posse aquæ immergi. Ac sanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipsius pondus tantò superaret, quantò pondere aqua aërem superat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè sustineat, & ingentes naves ferat mercibus gravissimis onustas, quæ non possunt solo pondere deprimi; nisi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum est etiam observatu, aquam salsam, quæ sale prægnans dulci gravior est, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ postea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ sunt aquâ graviora, ut metalla, lapides, &c. ea in aquam injecta statim fundum petunt, & eò quidem celeriùs, quò sunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque superficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorsus, sed inter aquam suspensa manent, qualia sunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua insipida est, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, sed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo excitent in nobis saporis sensum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc est, omni salium genere destitutam; qualis est potissimùm aqua destillata, & post eam pluvia. Nam fontium, etiam salubrium, aqua ex terra aliquantulum salsuginis sæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fon-

 tibus,

tibus, in quibus is ſapor vehementior eſt, ſed de iis quorum aquæ vulgò bibi ſolent.

10. Quò purior eſt aqua, eò minùs odora eſt, eadem enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni deſtitutas eſſe debere oſtendit; neque enim nervos olfactorios in nares admiſſæ pungere poſſunt, propter flexilitatem ſummam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præditæ, verùm hoc ipſum indicium eſt eorum aquam non eſſe puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc eſt, craſſa & fœtida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquíſque reſtagnantibus; & in aqua intra vaſa ſervata, quod magno ſuo incommodo experiuntur navigantes. Verùm obſervandum eſt, quod de aqua diximus, id de pura eſſe intelligendum; contendimus autem nonniſi miſtam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ deſtillatæ, quæ ſine putrefactione ulla diutiſſimè ſervatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vaſa pura delapſa, & vaſibus puris illico diligenter incluſa, terræque infoſſa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos ſervatur. Quod indicio eſt putrefactionem ab ipſa aqua non oriri, ſed ab aliis rebus, quæ aquæ miſcentur; quandoquidem pura, qualis eſt deſtillata, & è nubibus delapſa, diutiſſimè, ſine ulla putrefactione, ſervatur. Qua in re obſervandum eſt vaſa, in quibus adſervatur, accuratè ne muſcæ in ea ingrediantur clauſa eſſe oportere, & eâ materiâ conſtare, quæ putiſcere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Ve-

12. Verùm aqua in ſtagnis, aut paludibus quieſcens duplici ratione corrumpitur. Prima eſt in ipſa ſoli natura ſita, ſæpe enim ſolum ſulfure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ ſulfur poris excipit, accedente calore, fœtiſcat; quod Amſtelodami experimur, non modò in urbis foſſis, ſed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo ſita urbs eſt, hauritur, quod fieri videmus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non eſt aquæ imputanda, ſed ſolo. Secunda ratio, ob quam aqua putiſcit, ſunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam inſectorum, quæ in ea pereunt, corpora; ova item muſcarum, quæ quaquaverſum volitant, eáque deponunt, & unde vermes naſcuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vaſibus ligneis, qualia ſunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; ſunt enim ligno ſulfureæ partes admiſſæ, quod reſina ejus indicat, & ipſe ligni odor; ſunt & aliæ immunditiæ, ut ova muſcarum, unde vermes in doliis naſcuntur, quod hîc fuſiùs non perſequemur.

14. VIII. Aqua quorumdam corporum poros ſubit, qui ſunt ſatis patentes, ut ejus particulæ eos ſubire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum ſejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non ſubit, ſaltem paullò altiùs, ſed in ſuperficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, ſed nequaquam diluere poſſit. Adhæret autem ſuperficiei corporum, quia ſcabra eſt, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur.

Sed ejuſmodi humida corpora aëri expoſita facillimè ſiccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Obſervandum tamen eſt, ſi corpora adipe illita ſint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, ſuperficiei aſperitates, quibus adhærebat aqua, ſunt adipe æquatæ, & oſtia pororum obturata; adeò ut nihil ſuperſit cui poſſint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde neceſſariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decidentes rotundæ ſint, quod in guttis pluviis obſervare licet, aliiſque guttis alicunde decidentibus? Alii reſpondent non fieri hoc, ullâ peculiari diſpoſitione aquæ, ſed quia aëre undequaque ex æquo preſſæ, neceſſariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri reſiſtunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ non eſſe oblongas, & flexiles, ut *Carteſius* conjecit, ſed rotundas & læves, miſtáſque materiâ quadam viſcidâ; aiunt viſcidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas ſeorſim cadere non ſinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ ſuſpenſæ foliis arborum, aut lateribus vaſorum hæreant: 2. ut aqua poſſit condenſari, quia viſcidæ particulæ flexiles ſunt, adeóque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Floren-

tiæ

* *Alphonſus Borellus de Motionibus Naturalibus.* Cap. VII.

tiæ in *Academia Experimentorum* ſumtum eſt. Globus argenteus concavus aquâ impletus eſt, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè, liquefacto argento, clauſum eſt; quo facto, tundi malleo cœpit globus, qui paullatim minùs ſphæricus factus eſt; unde cognitum aquam condenſari, quia omnium figurarum capaciſſima eſt ſphærica. Poſtea cùm percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos ſudoris inſtar per poros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vaſibus adhæſiſſe, ex quibus antliæ ope aër exhauſtus erat; quod indicio eſt, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus ad perpendiculum in aquam immittatur ſæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum adſcendit, ſecundà vice altiùs adſcendit quàm primâ, ut baculum viſcidæ materiæ injectum ſecundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri cenſent, ut aqua ejuſmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre ſuſpenſo, non cadat aëris pondere preſſa; quia, ſcilicet, materia aquæ viſcoſa inſtar retis foramen tubi claudit, impedítque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas ſententias haſce quid interſit judicare non adgrediemur; quia res multa, & accurata poſtularet experimenta, quæ ſumere non vacat, nec licet. De poſteriore tantùm hoc obſervabimus, ejus ope rationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materiâ illito, non adhæreat, nam pinguia & viſcida pinguibus &

viſcidis facilè adhærent. Verùm ſuſpenſionem aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm Hypotheſis ſuperior.

19. His de aqua ſummatim explicatis, ſequitur ut de fontibus agamus. Fontes ſolent dividi in eos qui æſtate, cùm cœlum diu ſudum fuit, exareſcunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia cauſa, quæ perpetuò eos alit, ut poſtea videbimus. Illis autem miſſis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui ſunt *aquæ*, undecumque oriatur, *collectiones ex ſuperioribus terræ locis in inferiora defluentes.* Ex multis ejuſmodi fontibus conſtant flumina, in mare aquas ſuas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam pergamus, obiter obſervandum ex Hydroſtaticis omnibus experimentis conſtare aquæ in vaſe contentæ ſuperficiem ſemper ad libellam eſſe directam, nec ullam ejus ſuperficiei partem alterâ, niſi externâ vi, ſuperiorem fieri poſſe. Cujus rei cauſa eſt æqualis undequaque incumbentis aëris preſſio, cui pariter aqua omnibus partibus reſiſtit; unde ſequitur ut ſuperficies ejus ſit ad libellam directa. Inde etiam conſequens eſt, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte ſuperiora adſcendere non poſſe, quia ſupra libellæ lineam adtolleretur; quod, propter rationem allatam, fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes ſint, neque æſtu ullo exareſcant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos eſſe ſubterraneos, per quos aqua

ma-

marina ad fontes usque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter solvi posse opinantur. 1. Quæritur quî fieri queat, ut aqua marina ad summos adtollatur montes? 2. Quî etiam fiat, ut aqua fontium salsa non sit?

22. I. Concesso esse in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere suo procul à mari feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, subterraneis ignibus, de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeóque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem aliquando evehantur; qua de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem incidunt in loca frigidiora; condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in inferiora receptacula, quà terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, salsi tamen esse non possunt; cùm quia salinæ particulæ aquæ marinæ admistæ, cùm longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes salsi, at eorum salsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transit oritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas

ſecum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, ſcaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypotheſin concoquere non poſſunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantùm proferemus. Primò, vix intelligi poteſt quomodo, per ſubterraneos meatus, ad loca uſque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetûos amnes alat, fontibus in altiſſimis, & à mari remotiſſimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliíque. Cùm maximæ mutationes fiant, in Terræ viſceribus, ope ignium ſubterraneorum, obturarentur ſæpe meatus illi, & paſſim fontes, qui antea perennes fuerant, exareſcerent. Secundò, ſi hoc ita ſe haberet, loca mari proxima, ſeu montoſa eſſent, ſeu campeſtria, fontibus potiſſimùm ſcaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent; contrà verò loca à mari remotiſſima maximè omnium fontibus deſtituta eſſent, cùm ad ea minorem aquæ copiam pervenire neceſſe ſit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, ſi depreſſiora ſint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotiſſimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviæ malint tribuere originem fontium; ſed hoc quoque incommodo laborat horum ſententia, ſi è ſolis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione poſſe eſſe intelligantur; cùm ſint interdum maximæ ſiccitates, quibus plurimi quidem exareſcunt fontes,

tes; sed multi manent, fortè quidem imminuti sed numquam exhausti.

26. Omnibus hisce diligenter expensis, aliis aliam ineundam esse viam visum est. Constat experientiâ ex omnibus aquis, mariníque adeò, ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratiùs agemus, ubi de mari sermo erit. Nunc rem omnibus notam statuisse satis est. Constat vapores ex aquis sublatos non pluviarum modò ritu, sed etiam roris instar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempestate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altissimis ad mediam æstatem servantur, quo tempore liquefiunt. His autem positis, & missis illis subterraneis tubis, per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter describi posse videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præsertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iíque ventis quaquaversùm spargantur, necesse est eos incidere in altissimos montes, qui per terram sparsi regionibus, in quibus vapores vagantur, superiores sunt. Ejusmodi sunt in Europa, *Pirenæi*, *Alpes*, *Apenninus*, *Carpathii*, aliíque; in Asia *Taurus*, *Caucasus*, *Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyssiniæ*; in America *Andes*, & *Apalateani* montes. Horum plurima juga regionem, ad quàm evehuntur vapores, multùm superant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non nisi exiguam tenuissimorum vaporum copiam, in sum-

* *Ex Actis Londinens. Mens. Jan. & Februar.* 1692. *Num.* 195. *qui exstat hanc in rem Edm. Halleii Dissertatio.*

mo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æstu quaquaversùm agitatur, sistunt. Illic frigore densati hærent, terræque & lapidum rimas subeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm semel plena sunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus superficiei proximos defluens in subjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quà exitus datur, scaturit. Aqua enim quæ descendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua descendit, iterùm adscendit; ubi verò tubus deficit, quà patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare usque extendatur, prout declivior est, aut minùs declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latissimum sit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur; vel clausam aquam continet, quæ illic restagnat, nec nisi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*; in quos, dum per immensos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas suas deferunt. Sic nascitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marsorum regione contineatur, nec quà elabatur exitum habet, attamen in immensum non crescit, sed aut exsugitur meatibus subterraneis, quale est *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur. Sic & hoc aliisque similibus lacubas

* *Vide Raph. Fabrettum de Lacûs Facini emissario.*

bus multò amplius Mare Caſpium, quod neque minuitur, neque creſcit, qua de re diligentiùs poſteà agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, niſi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicumque enim aliquamdiu illic verſati ſunt, intenſius multò frigus, quàm in campeſtri regione, eſſe experti ſunt. Etiam mediâ æſtate, tantum illic eſt frigus nocturnum, ut ſine igne vix ferri queat. Hinc fit ut ſudâ etiam tempeſtate, Sole in campis claro lucente, ſæpe nebulis per omnem viciniam obſiti ſint montes; quod habent vicini inſtantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in ſummis, quæ inter montium juga ſunt, convallibus, mediá æſtate, nix ſervetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos viſêre norunt.

30. Nec in Europâ modò noſtra, cis Tropicum Cancri ſita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum * rerum peritiſſimus, qui diu in *S. Helenæ* inſulâ commoratus eſt, narrat ſæpe ſe noctu in vertice montis maris ſuperficiem 2400. pedibus ſuperante, obſervationibus Aſtronomicis operam dantem, tantam condenſationem vaporum, etiam ſudâ tempeſtate, expertum eſſe, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut eſſent abſtergenda. Charta etiam in qua ſcribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur ſtatim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in ampliſſimis montium jugis, condenſetur colligere eſt.

30. Si

* *Edm. Hallejus.*

30. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino est cœlum; quia, nimirum, in Abyssinia unde fluunt, sunt tunc temporis copiosissimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æstatem in altissimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidissimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, constat, qui æstate semper majores sunt, quam hieme.

31. Itaque si densatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, satis superque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos subterraneos, per quos maris aqua, in remotissimas terræ partes perveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. FOntium & fluviorum contemplationem proximè sequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ salsæ copiam, quæ ab Septemtrione in Meridiem, & ab Occasu in Ortum quaquaversùm terram siccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios

am-

amplissimos sinus habet, quorum maximus est *Mare Internum*, seu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari solet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potissimas proprietates considerant Physici, primò salsuginem inexhaustam; secundò æqualitatem, cùm tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertiò æstum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & subsidit. Quarum rerum causæ nobis nunc sunt investigandæ.

2. I. Ad salsuginem quod adtinet, quæritur primò quare Mare sit salsum; deinde quare, cùm tantum salis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur salsugo, cùm præsertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare descendat. Maris salsugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus similis deprehenditur sapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cùm per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile est pluribus in locis fodinas salinas, eásque amplissimas ei esse subjectas. Diluto autem ejusmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras salinas particulas, ex terris quas adluunt, secum deferunt; quæ quidem particulæ in singulis fluviis non sunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum salsam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ,unde non avehuntur, saltem eâdem copiâ, mutare saporem aquæ eo alveo contentæ possunt. Observavimus autem anteà salia marina in vapores non abire,

abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam salinæ particulæ augere salsuginem Oceani possunt. Considerandā est Terra, quasi ingens quædam spongia (quamvis sit compactior) variis salibus imbuta; pluviæ verò, rores, & nebulæ instar aquæ, quæ in spongiam adfunderetur; ex qua, contractâ salsugine in vas subjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum salis secum ea aqua non deferret, quanta esset salsugo aquæ vase receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad salsuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vasi ignem subjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quod supererit salsius erit. Sed si iterum vapores illi Alembico excepti in spongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ salsuginem temperabunt, si modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm salinarum particularum contineant. Hæc facilè possunt præsenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere possumus unde fiat, ut maris salsugo neque augeatur, neque minuatur, saltem ita ut hoc possit deprehendi. Non augetur sale invecto, 1. quia perpetuò ingenti copiâ salinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapidescunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque sunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui usibus humanis absumtus, maxima ex parte terræ miscetur, & adhæret. 3. Postquàm aqua certam salinarum particularum copiam excepit, jam iis prægnans ceteras respuit. Non minuitur etiam maris Salsugo, quia

quia non plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Poteſt fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum ſparguntur, ut aliæ adnaſcantur, dum tenuiſſimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen deſinentibus, concreſcunt. Quas res deſcribere eorum eſſet, qui terræ viſcera diligentiſſimè ubique rimati eſſent.

4. II. Ut ſciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum eſt annon alicunde quotidie minui poſſit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, ſed eſt hîc accuratiùs oſtendendum. * Satis quidem conſtat maximam eſſe vaporum in aëre copiam, cùm aliquando maximæ nives & pluviæ, ex vaporibus denſatis, ut alibi oſtendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda eſt ratio æſtimandæ, ſaltem craſſiùs, vaporum illorum copiæ, quod ſic adgreſſus eſt vir doctus.

5. Sumſit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{9}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde ſubjecto igne aquam calefecit, circiter ut ſolet eſſe aër calidiſſimis harum regionum æſtatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud ſuſpendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eumdem in aqua ſervabat, ſubinde admoto aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ

* *Ex Actis Anglican. An.* 1688. *Menſ. Octob. & Septemb.* ex *Edm. Hallejo.*

aquæ pondus, adeò ut post duas horas dimidia deesset uncia, nisi quòd dimidiæ unciæ deessent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus quamvis nullus animadverti posset fumus, neque calida videretur digitis in eam immissis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve spatium evecta, dignissima est consideratu; hinc enim sequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ superficie circulari, cujus diameter est 8 digitorum, sex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri posse.

6. Ut autem ex hoc experimento possit accuratè cognosci quanta sit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum est alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis sumto, quo constat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem esse. Hic autem numerus divisus in 1728, qui est numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut semunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod est pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 est $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 divisi. Area autem circuli ejus diameter est 7 digitorum $\frac{9}{10}$ complectitur 49 digitos quadratos; quibus si dividas copiam aquæ in vapores evectæ, scilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum est $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam esse 54 partem digiti. Verùm ut facilior sit calculus, ponamus esse 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æstate esse solet, ex superficie descripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari

hau-

hausta satis supérque sufficiens est ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus potest etiam ostendere, quare mare non minuatur, neque supra littora adtollatur, ut mare Caspium, quod semper æquè altum est. Statuere etiam possumus, per Gaditanum fretum, perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed reputandum hîc Solem orientem non eamdem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si statuatur 69 milliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterra-

* *Mensura sunt Anglicana.* † *Tonns.*

raneum, die æstivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacumque videatur, minima est quæ poni queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ interdum multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut facilè intelligent qui exsiccantes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut statuamus eos esse majores quàm reverâ sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thamesis* in mare defert, cum aqua fluviorum, qui hîc considerandi sunt.

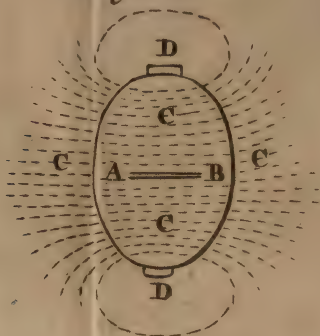
12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanim*, *Borysthenem*, *Tanaim* & *Nilum*. Statuemus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram ineundam aquæ Thamesis, qualis ad *Kingstoniensem* pontem consideratur, quò

T. III. Pag. 190.

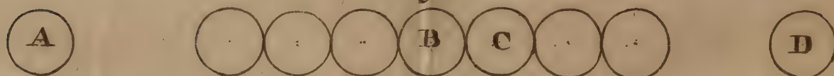
TAB. II.

Fig. XI.



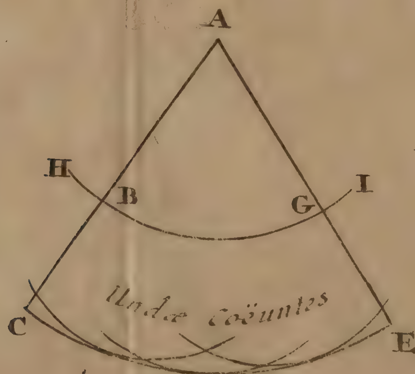
T. IV. Pag. 238.

Fig. XII.



T. IV. Pag. 240.

Fig. XIII.



quò æſtus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei eſt centum *ulnarum*, profunditas verò trium, ſi ubique æqualis ponatur; quâ in poſitione juſtam menſuram potiùs excelleris, quàm intra eam conſiſtas. Hoc ergo in loco, ſunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, ſi in ſingulas horas 2000 deputemus) aut 84480 ulnas, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere poſſunt, hoc eſt, 203000000 *dolia*. Quod ampliùs conceſſum eſt, in ſuperiori calculo, Thameſis alveo, quàm re ipsâ habet, id ſatis ſupérque eſt, ùt eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, intra pontem Kingſtonienſem.

14. Nunc verò, ſi ex poſitione, unuſquiſque novem eorum fluviorum decies major eſt Thameſi, unuſquiſque in mare quotidie deferet 203 milliones *doliorum*: atque in univerſum erunt 1827 milliones *doliorum*, quæ eſt paullò pluſquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evehuntur. Unde ſatis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui poteſt, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere ſuo quaquaversùm ſparguntur.

15. III. Supereſt, ut in rationem & cauſam *Æſtûs marini* inquiramus, & ante omnia quidem ſunt ejus phænomena explicanda. Æſtus ergo maris conſtat *fluxu* & *refluxu*, in quibus ſequentia obſervantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hiſce regionibus, à Meridie

die in Septemtrionem decurrere, per ſex horas, quod *fluxum* vocare ſolemus. Mare paullatim ad littora adtollitur, fluviorum oſtia altiùs ſubit, & eorum fluenta retrogredi cogit. 2. Sex horis elapſis, per quartam circiter horæ partem videtur aqua eadem altitudine eſſe, deinde à Septemtrione in Meridiem, per ſex alias horas, regreditur, reſidunt aquæ, & flumina deorſum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depreſſa manet, quibus exactis denuo incipit æſtus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verùm non ſemper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia pluſquàm duodecim horas in iis mare abſumit. Quotidie circiter 50 minutis ſerius incipit æſtus, adeóque ſi hodie cœperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem obſervatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; ſed eò major eſt æſtus, eóque ſerior, quò littus Septemtrioni, ſeu Polo noſtro propius eſt. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æſtus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æſtum patiuntur, uti nec mare Caſpium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in ſinu Veneto intimo ſit aliqua reciprocatio, & variis in locis ſint decurſus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, obſervarunt Philoſophi convenientiam quamdam in æſtu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æſtus maris quotidie 50. minutis ſerius incipit: ſic Luna in Meridiano eſt, ſequente die, quinquaginta mi-

minutis seriùs quàm priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ synodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, si hoc Plenilunio mare adscenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adscensurum sit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè semper nota non fuerunt, causam æstûs marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. Sed ferè perinde erat, ac si nihil simile observassent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, nescio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæsiverunt causam æstûs marini, sed mechanicè in Terram agente.

18. I. Anteà aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, sibi subjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde consequens est ut Luna subjecta corpora premat, hoc est, aërem vicinum, aut aëri similem materiam. Ea autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessariò adficit.

19. II. Hoc cùm ita sit, necesse est aquam quæ subjacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam; quibus in locis sunt amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculi conjiciantur. Igitur cùm Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quàm alibi premi, adeóque versùs littora septemtrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summatim videtur ratio esse æstûs marini, quæ ad phænomena singillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppositam. 2. Postquàm verò Luna ulteriùs transiit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs, incipit

æstus, quia, quinquaginta minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic sistitur; sed serior, quia cùm motus aquarum successivè fiat, necesse est eum seriùs in iis locis animadverti, quæ sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facilè illinc versùs Polos decurrere: adeóque illic non congeritur, sed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum sint; in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angustias fretorum, non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

21. Hinc satis apparet, quare motum Lunæ sequatur maris æstus, nec opus est ut vestigia nostra hac in re relegamus; duo tantùm sunt expedienda. 1. Noviluniis & Pleniluniis major est maris æstus, quia tunc temporis Luna magis subjecta spatia premit; cujus rei hæc est ratio quòd eo tempore Terræ sit propior, seu in extremis partibus axis minoris Ellipseωs, quam circa Terram describit. Hæc autem est experimentis confirmata observatio, corpora gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò sunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideóque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quam in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus sit circa majoris axis suæ Ellipseωs partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

 22. II. Cir-

22. II. Circa Æquinoctia, major est æstus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicari potest. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum superficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quàm si parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc causa est, quòd aquæ molem sibi subjectam pleniùs premat, ubi remoti sunt vasis parietes, quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ sub Æquatore est, pleniùs & vehementiùs exundare utrimque aquas pondere suo cogit; quàm si pressio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam possumus mare illic esse, ut alibi diximus, à centro terræ remotissimum; contrà verò ad Polos depressius & propius; unde fit ut illic pressum vehementiùs ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt * viri doctissimi, qui pressioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant motûs Telluris; sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, faciliori & planiori hypothesi, in hoc nostro Compendio, adhærere satius duximus.

* *Vide Is. Newtonum Phys. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII. & Joan. Wallisium in Act. Philos. Lond. anno 1666. n. 16.*

PHY-

PHYSICÆ
LIBER TERTIUS
DE
AERE
ET
METEORIS.

CAPUT I.

De Aëre.

1. AErem vocamus id *corpus pellucidum quod undequaque terram ambit*, *& in quo vivimus*, dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus, quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hîc non adtingemus; inquiremus dumtaxat in ejus indubitatas proprietates, earúmque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæ deprehenduntur proprietates. 1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2. Multò quidem est levior aquâ, nec tamen gravitate est destitutus: 3. Pellucidus est,

ſeu lucem tranſmittit: 4. Condenſari, & rarefieri facilè poteſt: 5. Vi præditus eſt elaſticâ: 6. Neceſſarius eſt flammæ alendæ, ut & reſpirationi.

3. Hæ ſunt potiſſimæ aëris proprietates, quas ſingillatim ad examen revocabimus. I. Quare ſit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior eſt, nec poteſt concreſcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos ſubtiliore materiâ vehementiſſimo motu agitatâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vaſe incluſus facilè condenſetur, ut poſtea videbimus, cùm aqua difficillimè condenſari poſſit: 2. particulæ aëris tenuiores ſunt, & ramoſæ, unde fit ut interſtitia inter ſe relinquant, neque compactiorem umquam maſſam efficere poſſint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam plusquàm 840. vicibus aëre eſſe graviorem; unde ſequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condenſari aër facilè poſſit, ut poſtea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quæratur, quanta ſit ſolius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philoſophi oſtendere conati ſunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas eſſe poſſe conſtat, neque enim aqua altiùs per tubos adſcendit; unde collegerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

drum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad ſummum, non ſuperare pondere Cylindrum aqueum 32 pedes altum, quandoquidem altiorem aquam ſuſtinere nequit, quamvis antliæ piſtillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla eſt alia cauſa, ob quam aqua ad eam altitudinem evehi poſſit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè exploſi ſunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum eſt hydrargyri tubo vitreo contenti. Si ſumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probè clauſa ſit, impleatúrque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vaſculo contento immergatur, & perpendiculari ſitu tubus teneatur; deſcendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam eſt aliqua varietas, pro aëris diſpoſitione) non inferiùs, & ſic ſuſpenſum manebit. Si verò ſuperior pars tubi, quam clauſam eſſe diximus, aperiatur, ut aër illac ſubeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas ſubjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum ſuſtineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad ſummum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc poſito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, conſtat gravitatem Hydrargyri eſſe reſpectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ ſunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas reſpectu aëris (poſito aërem eſſe tantùm 800 vicibus aquâ leviorem) ſit quod 10800 ſunt ad 1. aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut

900 pedum, ſit æqualis digito Hydrargyri. Igitur ſi Aër æqualiter ubique denſus eſſet, ut aqua, ejus altitudo non ſuperaret multùm 5 paſſuum millia. Verùm cùm aër rarior fiat, prout Atmoſphæræ pondus minuitur, adeóque majus occupet ſpatium, partes Aëris ſuperiores, multò rariores ſunt, latiúſque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque ſpatium, quod digitum Hydrargyri æquat, creſcit cum Atmoſphæra, adeóque multò altior debet eſſe aër; at quantò, non poteſt definiri, niſi conſtet nobis quâ proportione aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus eſt aër, quia cùm patentiſſimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materiæ, quâ lux conſtat, tranſitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planetæ, qui propiores ſunt, lucem ad nos mittant aut reflectant: ſed etiam ſtellæ fixæ, ex immensâ propemodum diſtantiâ, à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non tranſmittit omnes radios, qui eam ſubeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis ſeries: ſic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut ſereniſſimum cœlum non prorſus pellucidum, ſed cærulei coloris obſcurioris, inſtar aquæ, appareat; quod quomodo fiat, ubi agemus *de Coloribus*, oſtendemus.

9. IV. Condenſatur & rarefit aër, quia cùm conſtet ramoſis particulis, facilè eæ particulæ motu vehementiore magis à ſe invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam co-

gun-

guntur in minus ſpatium, dum ad ſe invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffluat liquida materia quæ inter eas anteà erat, quâ ratione fit *condenſatio*. Hoc cùm aliis innumeris experimentis conſtat, tum hiſce duobus. 1. * Si vas aëre plenum ſumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas eſt fundum ejus non tangat, poteſt per tubum illum ſatis magnâ copiâ injici aqua; quâ neceſſariò aër comprimitur, atque in minus ſpatium cogitur, cùm optimè clauſo tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifeſtò liquet, quòd apertâ ſummâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat, ut poſteà oſtendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta oſtendunt in Aëre eſſe *vim elaſticam*, hoc eſt, facultatem redeundi in eumdem ſtatum, idémque ſpatium quod anteà occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus ſpatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vaſe quod deſcripſimus aqua tantâ vi ejicitur, cùm tubi ſuperior pars aperitur; quia aër in minus ſpatium coactus id ſibi iterum vindicat, cùm vis major ſolidæ materiæ obſtare deſiit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compreſſo, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. † Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhauſtum,

* *Vide horum deſcriptionem apud* Jac. Rohaltum *P. 3. Cap. 2.*

† *Vide Act. Philoſoph. Londinenſia Anni 1686. Menſ. Februarii.*

ſtum, cùm externum ſubitò admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hîc, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in cauſam motuum elaſticorum, ſeu quâ fit ut corpus vi ex quodam ſtatu dejectum in eum ſponte ſuâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc eſt altioris & prolixioris indagationis, quàm hîc, per digreſſionem, inſeri queat, & Lib. V. commodiùs explicabitur. Satis eſt modò res conſtet, nec dubium eſſe poteſt quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis inſit.

12. VI. Oſtendimus Lib. II. cap. III. §. 12. ſine aëre flammam, & ignem exſtingui, diximúſque ineſſe videri aëri nitroſam materiam, aut etiam ſulfuream, quâ ignis alatur. Nec ſanè fieri poteſt ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversùm agitatis lambuntur, ſecum non avehat innumeras ſulfuris, ſaliúmque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis conſtat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non conſentaneum poſuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facilè ejuſmodi particulæ in aërem evehantur manifeſtiùs conſtabit. * Confecit vir harum rerum peritiſſimus liquorem colore rubro ſanguinem referentem, atque ex humano ſanguine eductum. Ex ſapore & odore, ſalinas aut ſulfureas ſanguinis particulas eo contineri apparebat. Is liquor in phialam vitream conditus, ut media dumtaxat pars plena eſſet, in

* *Robert. Boyleus in Act. Philoſ. Londin. Menſe Septemb.* 1670. Tit. XVI.

in eâ instar cujusvis alîus liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cùm aperta fuit, admissúsque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus anteà cernebatur, evehi cœpit magnâ copiâ; nec superiorem tantùm phialæ partem implevit, sed instar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, nisi vasibus diligenter obturatis serventur.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censeri. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem quare animalia respiratione, hoc est, aëris adductione in pulmones, ejúsque emissione tantoperè juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias iniverunt. Alii enim putarunt pigrum ac restagnantem sanguinem motum ab aëre admisso accipere. Alii verò existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire, eúmque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, ne motu perpetuo, & adfluxu sulfurearum particularum nimiùm incendatur. Alii rati sunt aërem exspiratione expulsum secum fuliginosas sanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeóque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contrà sulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc postrema ratio experimento allato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimiùm dogmatici esse nolimus.

14. Quoniam autem de reſpiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Phyſicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potiſſimùm ſpectant, ea de re hîc addemus. I. Ad reſpirationem planè neceſſarium eſſe aërem conſtat multis experimentis, ſed hoc potiſſimùm. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita poteſt, ut aut nullus ſuperſit, aut exiguâ ſaltem copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, breviſſimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; niſi admiſſo aëre iterum, & quidem quàm citiſſimè, recreetur. Neceſſitatis autem hujus rationem ſuperiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem reſpirant animalia non debet eſſe nimis tenuis, quia pulmones non ſatis poteſt dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis niſum ſuſtinere. Itaque, qui verſantur in aëre rariore, pro una reſpiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abſtergitur reſpiratione non ſatis plenâ. Hoc autem obſervatum eſt à pluribus, qui in altiſſimis montium jugis, ubi aër rarior eſt, quia altior, quàm in campeſtribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * poſt adſcenſum ſat diu quieviſſent, magis anhelos ſe eſſe, quàm fuerant cùm adſcendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhauſtâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs reſpirant Animalia. Sin

* *Rob. Boyleus* in Act. Londin. Anni 1670. Tit. xi. Septembris.

Sin verò crassior sit aër, ut cùm sunt nebulæ crassiores, lentiorem respirationem esse sentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facilè subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire posset, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in languorem incidisse, & antequàm per tres horas illic fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refracto vasis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immisso, paullatim est revocatus veluti ad vitam, motúmque recepit; quamvis, si diutiùs in vase mansisset, vix umquam recuperare potuisse videatur. Idem etiam observatum est in avicula, in simile vas conjecta. Alii censent aëre accelerari restagnantis sanguinis motum. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, iísque particulis absumtis, aërem illi usui ineptum esse. Alii aërem usque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeóque non ampliùs inspiratus & exspiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eumdem fumum quem egessit referat.

17. Quælibet harum opinionum vera sit, res ipsa experientiâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clausi, in quo plures homines sunt, mirum in modum incalescat, & peripneumonicorum pulmonibus minùs conducat. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non sit æquè salubris ac pagorum,

aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quominùs tam facilè exhaustus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus succedat, avehi possit.

CAPUT II.

De Meteoris in genere, Vaporibúsque ex aquâ ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives & Grandines.

1. MEteora, voce Græcâ, vocantur in Philosophis *omnia quæ in aërem sublimem evehuntur, atque illic suspensa sunt*, qualia ea quæ in Capitis hujus inscriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, sunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliíque ejusmodi ignes in aëre sublimi accensi. Hoc in Compendio, eam etiam divisionem sequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliísque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Sæpe

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adſcendere, ut craſſæ inde naſcantur *Nebulæ*. Eæ autem, modò ſunt inferiores, modò ſuperiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campeſtribus locis, æquè conſpiciuntur; ſed frequentiores multò ſunt in humidis, niſi quid obſtet, ut ſi expoſiti ſint ventis. Diſſipantur enim facilè vento accedente, præſertim ſi is ventus ſit, qui deſiccare ſoleat. Diſſipantur etiam Sole, & ſæpe vidimus, cùm oriente Sole craſſæ eſſent, non multò pòſt planè diſſipatas fuiſſe.

4. Nulla eſt circa hæc difficultas, manifeſtum eſt enim nebulas conſtare particulis aqueis rarefactis, cùm ſummopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem adſcendant neceſſe eſt; ſi verò ſit motus tenuior, terræ ſuperficiem lambant. Nam quò major eſt eorum, quæ circa Terræ globum ſunt, motus, eò longiùs, ſecundùm motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, ínque iis hærent, ſeu ſint montana ſeu campeſtria, niſi disjiciantur vento aut calore; ſed diutiùs in depreſſis manent, quia minùs ſunt ventis expoſita, eáque loca majore humoris copiâ madent. At ſi ventus ingruat, ubicumque ſint, ab eo pelluntur, & quaquaversùm diſſipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas diſſipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Aliquando nebulæ fœtent, non quòd aqua per ſe fœtida ſit, ſed quia vaporum particulis

culis admiſtæ ſunt exhalationes ſulfureæ, quarum is eſt odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè ſtatim efferrentur, ſi nebulæ nullæ eſſent, nec proinde olfactum noſtrum percellerent, irretitæ nebulis iis admiſtæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis ſunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, variéque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam ſunt figurarum, & interdum adeò raræ, ut Solis radios tranſmittant; ſæpe ita denſæ, ut eos intercipiant. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obſcurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii ſunt pro ſitu Solis, & modo quo lucem ejus exceptam & refractam reflectunt. Alibi oſtendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicaſſe ſatis erit. Denſæ ſunt nubes, cùm vaporum particulæ, quibus conſtant, propiores ſibi invicem ſunt; rariores cùm magis à ſe invicem diſtant, quod pluribus de cauſis fieri poteſt. Cùm ſunt rariſſimæ, tot inter ſe ſpatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent; ſed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non poſſunt enim variè denſari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc ſatis clara ſunt, ſed difficilius eſt dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus conſtant ſunt aëre graviores; adeóque cadere in terram deberent, niſi quid obſtaret. Duæ autem videntur eſſe ejus rei cauſæ; primùm, venti, qui ſub regione nubium

bium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt; præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando sunt paullò altiores, facillimè sustineri. Similiter particulæ aqueæ, summopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè sustentantur. Secundò, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores submittuntur, qui motu suo, fumi instar, superiora petentes, impediunt quominùs Nubes descendant; nisi graviores condensatione fiant, ut postea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, sub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, si incidat in laminam tenuem ferri certo modo dispositam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onustum facilè circumagat, dum est aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philosophos, an Nubium, & Nebularum crassiorum eadem sit dispositio, an verò sit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes esse omnibus Nebulis crassiores, adeò ut constent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo dispositis ac sunt in Nebulis. Alii satis esse contendunt, si Nubes, instar densiorum Nebularum, intelligantur. Ac sanè Nebulæ, quæ ad juga altissimorum montium suspensæ ex locis subjectis cernuntur, non discernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter densam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cùm

10. III. Cùm in aëre multi ſemper ſint vapores, quamvis aliquando inconſpicui, hinc fit ut etiam ſereno cœlo copioſiſſimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ raró irriguis. Si qua enim cauſa vapores per aërem ſparſos colligat & condenſet, aut eos ad terræ ſuperficiem pellat, neceſſe eſt eos cadere Roris inſtar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam poſtquàm Sol occidit; ut ſequatur occaſum Solis, & ortum ejus antecedat. Verùm obſervandum, ut hoc ſtatis temporibus fiat, oportere eſſe aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, niſi alii venti obſtent, Sole Occidente aura ſentiatur Occidentalis, Oriente verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur; veriſimile eſt iis ventis vapores colligi, atque in terram disjici. Quia porrò aura matutina pleriſque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, ſed ſæpe veſpertina nulla ſentitur; hinc fit ut veſpertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis deſint.

12. Experientiâ etiam conſtat, in regionibus calidioribus copioſiores eſſe Rores, * unde *roſcidæ æſtate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copioſi quidem Vapores ex aquis ſubjectis interdiu hauriantur, ſed eodem calore latiſſimè rarefacti ſpargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condenſentur vapores, atque in terram

* *Plinius Hiſt. Nat.* Lib. II. c. 62.

ram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviæ instar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviæ, vaporésque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviæ ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africa majus solet esse discrimen, æstate potissimùm, inter calorem noctis & diei; nam cùm illic frigidissimæ videantur noctes, quæ revera etiam longiores sunt; in septemtrionalibus oris, vix die frigidiores sunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & *Pluviam*, nisi quòd Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contrà verò Pluvia copiosior sit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cùm non pluat, nisi Nubes in cœlo conspectæ sint, & quò serenius est cœlum, eò sint rariores pluviæ. Quærunt dumtaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variæ causæ, quæ seorsim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris fieri potest ut particulæ nubium, motu suo amisso, minùs incumbentis aëris gravitati resistant, ac proinde ab eo compressæ in terram præcipites agantur. II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes densissimas conficiant; deinde etiam Nubes ipsas ita constringant, ut aqueæ particulæ coëuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre ampliùs possint.

15. Hîc

15. Hîc autem obſervandum, non omnes ventos Pluviam creare, ſed eos tantùm qui ſecum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, ſupra capita noſtra pendentibus, conjuncti nimis craſſas aquæ guttas conficiunt, quâm ut aëre ſubjecto ſuſtentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte ſuperiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios eſſe, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septemtrionales ſunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; ſed occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores ſub gelido Septemtrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cùm conſtent vaporibus calore Solis in calidiore climate evectis, ac proinde in altiorem aëris regionem ſublatis, videntur ex alto Nubibus noſtris incumbere, junctiſque vaporibus, quos vehunt, in terram eas depellere. Quibus tamen in rebus, plurimæ ſunt Anomaliæ, pro multiplicitate cauſarum in eumdem effectum conſpirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam poteſt hoc modo creari, ſi, nimirum, vapores tantâ copiâ è terra adſcendant; ut, pendentibus Nubibus miſti, guttas majores conflent. Quod poteſt fieri placido cœlo, & calore intenſiore; tunc enim Nubes verticibus noſtris imminentes, immotæ ſtare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ poſtea Nubibus adjuncta, mo-

motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri; seu in guttas aqueas cogat, quæ postea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò sunt majores, quò Nubes crassior fuit, & celeriùs densata est; tunc enim major copia vaporum simul densatur. Quod videmus aliquando æstate evenire, cùm maximo impetu, & grandiores guttæ pluviæ cadunt.

18. Hîc prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos sitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, sed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem simul vaporum copiam evehat, eósque summopere rarefaciat; quo fit ut sub Sole vapores illi ad summam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversùm spargantur, cùm nimiâ copiâ & nimis densi sunt, quàm ut in aëre pendere ampliùs queant. Huc etiam simul concurrere ex viciniâ possunt alii vapores densiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta est; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cùm partes Nubis non liquefiunt, ut instar Pluviæ cadant; aliquando vi frigoris concrescunt, atque inde nascitur *Nix*, quæ pondere suo in terram decidit. Quin Nix constet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem sic concretis, dubitare non possumus, cùm Nivem tabescentem in aquam liquefieri videamus. Facilè etiam

etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut sat magna inter se relinquant interstitia, nivem efficere. Quæ Nix non est pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temerè inter se coacervatæ, non relinquunt poros inter se rectos, & materiæ lucis resistunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorem, sæpe iterum in glaciem concrescunt; atque in terram sic delapsæ, nobis Grandinem exhibent. Eáque Grando modò major, modò minor est, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus constat Animadvertuntur interdum variæ figuræ in Grandine, quarum omnium singillatim rationem reddere non adgrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miscentur, ex ventis, calore, frigoréve aëris, infinitísque eorum varietatibus, & misturâ oriatur necesse est.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. INter Meteora vix ullum mirabilius est *Iride*, sive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc est, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividissimi quibus tincta est Iris, tam jucundo sensu oculos adficiunt, ut vix satis spectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo est hoc Meteorum, in cujus causas & naturam inquiramus.

2. Pri-

2. Primò, animadvertendum numquam Iridem cerni, nisi in regione Soli opposita, adeò ut spectantibus Sol à tergo sit. Secundò, semper alicubi pluere, quando Iris apparet. Tertiò, hunc perpetuum esse colorum ordinem, ut extimus sit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non sunt semper æquè vividi. Quartò, aliquando duas Irides apparere, sed quarum altera superior est, & amplior, eosdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium semper quidem esse accuratè rotundum, sed non semper æquè integrum apparere, cùm sint sæpissimè aut superiores, aut inferiores partes mutilæ. Sextò, semper æquè latum cerni. Septimò, ex planitie spectatum, numquam dimidiâ parte circuli majorem, sæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior est Sol supra horizontem & vice versâ, modò nullæ nubes obstent. Nonò, cùm Sol est altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam apparere arcum.

3. Hæc sunt potissima Meteori illius φαινόμενα, quorum sunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos adficiat, ac colorum diversitas, variis observationibus factum est, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri posse speraretur. Quod factum est potissimùm inspectâ aquâ in phialis eo modo sitis respectu Solis & spectatoris, quemadmodum aqueæ guttæ, cùm Iris cernitur, sitæ sunt. Jam ab anno MDCXI. *M. Ant. de Dominis* in libro

de

de *radiis viſûs & lucis*, rem maximâ ex parte viderat. Obſervarat enim colores Iridis naſci ex radiis qui primùm aqueas guttas ſubeuntes refringuntur, deinde ad nos reflectuntur, ex aqua in aërem tranſeuntes iterum refracti. Quod verum eſt, ſed in nonnullis erravit, quod eſt à *Ren. Carteſio* emendatum. Sed cùm neuter ſciret ope refractionis radios ſolis ſeparari, ita & qui juncti ſubrubrum colorem tantùm referrent, colores Iridis ſeparati haberent, non potuere rem penitus explicare; quod fecit *Iſ. Newtonus* in Opticis Anglicè, anno MDCCIV. deinde Latinè editis. Rem pluribus trademus Lib. V. c. IX. ubi de coloribus. Interea hîc ſtatuere poſſumus colores Iridis cerni in priſmate vitreo oculis admoto, ut & in aqua fontis proſilientis, cùm ſol eſt à tergo ſpectatoris & eâ altitudine quâ eum eſſe par eſt, ut radii ab aqua reflexi in ejus oculos incidant. Hoc præmiſſo, ſunt nobis phænomena memorata diligentiùs excutienda.

4. I. Debet ſpectator ſemper eſſe inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aquâ fontis proſiliente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non poteſt ea lux ad oculos noſtros venire, ut par eſt, niſi ſit eo modo ſita. Si aqua fontis ſit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos ſed ad Solem ipſum reflectit, aut in regionem nobis oppoſitam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum ſi, poſtquàm coloratum arcum in aqua fontis proſiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in ter-

terram delapsis, nihil ampliùs videmus: ita nisi sit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluviæ, non nubes, ut Peripatetici, aliíque censebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex radiis solaribus refractione sejunctis, cùm ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum, respectu Solis & nostri, lucem ejus ad nos remittunt, diversásque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc apparet ex vitreo prismate, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sunt, si inverso prismate, oculísque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviæ superiores, aut inferiores sunt, colorum ordo mutatur, quod subtiliùs & geometricâ diligentiâ persequutus est *Jac. Rohaltus*, Physicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hac Epitome enucleare non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem colores sint ordine præpostero; quia cùm guttæ pluviæ aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ, aliter etiam radios ejus ad nos reflectunt. Quod in prismate variè posito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transeunt, atque ex guttis in

aërem redeunt, ſed etiam reflectuntur à quibuſdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio eſt plenior, eò vividiores ſunt colores. Si ergo ſuperior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectat, ac inferior; neceſſe eſt pallidiores eos apparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluvii forma rotunda debet eſſe, quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Solares, non ſunt omnes æquè aptæ ad refractos radios reflectendos, ſed tantùm eæ quas in orbem, circa locum quem ſpectamus, videmus. Cùm autem nihil obſtat, quominùs quaquaversùm æquè procul proſpiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in ſpatio aëris nobis objecto, ſi totus eâ parte guttis pluviis ſit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad ſenſum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem ſpectamus. Pro varietate autem pluviæ, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus, & pro ſitu Nubium; aliquando partem arcûs intercipientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars eſſe circuli æquè ampli, quia cùm nihil obſtat, æquè ampla ſemper videtur nobis pars Atmoſphæræ ad quam converſi ſumus; atque in certa diſtantia oportet eſſe guttas, ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod γεωμετρικωτέρως oſtendit, quem citavimus, *Jac. Rohaltus.*

10. VII. Cùm pars Atmoſphæræ, quam ſpectamus,

ctamus, ex planitie videatur tantùm dimidia pars circuli, non possumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altissimo monte, planitiem despiceremus, objecta nobis Atmosphæræ pars major dimidiâ circuli parte posset videri; adeóque etiam, si tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major esset.

11. VIII. Cùm non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ sint ad refractam lucem ad nos reflectendam; pro altitudine Solis, mutari debet situs Arcûs pluvii. Sole autem altiore supra Horizontem, eæ tantùm particulæ quæ sunt Horizonti propiores possunt radios Solares refractos reflectere, ideóque minor pars circuli, seu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demissis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ refractos radios reflectere possunt, ita depressus est, nostri respectu, situs ut omnes infra Horizontem sint; quod geometricâ ἀκριβείᾳ demonstravit *Rohaltus*, nobis crassiùs explicuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus, iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cùm certo tantùm situ colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philosophi, duobus hominibus eamdem non apparere Iridem, quia, nimirum, cùm non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quan-

 do

do infimæ partes Iridis loco cuipiam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior est, ultrà aut citrà esse videntur.

14. Iridi adfines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; ideóque de eorum naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adeò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior cæruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiore colore tinctas, obscurius est aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo apparet; Halones, pluvio cœlo, numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus * historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem. Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior; color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantùm albicantes, nec multùm claræ apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paullò obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos Altitudo Solis, initio observationis, erat 46 graduum. In aëre

* *V. Act. Londinensia ann. 1670. Mens. Junii, num. 11.*

aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur cæruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur; qui non major erat, quam quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœpere, donec horâ secundâ pomeridianâ evanescerent, postquàm paullò anteà splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum φαινομένων rationem redderent Philosophi, statuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figuræ similis; quæ possit refractione lucis, ejúsque ad nos reflectione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundò, duplex est Halonis color, quia refractione separantur radii solares in duos ordines, qui duplicem sensationem in nobis pariunt.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colo-

res, debet eſſe obſcurius, quia illic maxima eſt particularum opacarum copia. Itaque neceſſariò iis in locis obſcuratur aër. Sunt qui dixerint id ſpatium contrà lucidius eſſe externo, quòd in id ſolares radios reflectant particulæ glaciales; verùm hoc eſt experientiæ contrarium.

20. IV. Mirum non eſt Halones non apparere quando pluit, cùm conſtent glacialibus particulis; quæ, ſi plueret, liquefactæ in terram caderent. Poſtquàm autem, prætergreſſo aſtro, non objicitur ampliùs, è regione oculorum id ſpectantium, glacialium ejuſmodi particularum ſat magna congeries, tunc temporis deſinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem interdum cernuntur; plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quòd ſint παρὰ τὸν ἥλιον, *præter Solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & tranſiens per Solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores ſunt, & circulo ſimiliores. 4. Cum Parheliis ſæpe eſt Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non ſunt ſemper eodem numero, nunc enim ſunt quatuor, nunc ſex. Hiſtoriam quatuor Parheliorum, Romæ conſpectorum anno 1629. 20. Martii, ſcripſit *Pet. Gaſſendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum veriſimilis reddatur ratio, ante omnia ſtatuere poſſumus ea oriri ex materia ſimili ei, quâ creantur Halo-

Halones; hoc eſt, è glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, ſeu inter eum & oculos ſpectantium volitant; in quibus tamen poteſt eſſe aliqua figuræ diverſitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis, è ſuperficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis diſcum volitantium. Alia enim non poſſunt reflectere ad nos Solis radios, ut par eſt, hoc in negotio; niſi quæ ſunt ſublata ſupra Horizontem, ad eumdem angulum, qui eſt altitudinis Solis. Unde ſequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli ſimilem, ſed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis ſunt coloribus tincti, ob memoratam cauſam; aut pallidi, ſi ſolâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conſpectum priſma vitreum, ab aliquot paſſibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc eſt, albore ſubobſcuro tinctum, quia radii tantùm ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, ſic radios ad nos mittentibus, nullus color, niſi glaciei ſolitus, debet cerni. At quemadmodum priſma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexos ex ſuperficie radios ad nos mittat, ſed etiam bis refractos, ſubeuntes, nimirum,

& exeuntes, atque ex oppositâ superficie redeuntes ad oculos nostros, coloribus Iridis tinctum apparet: sic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita sunt respectu Solis & oculorum nostrorum sitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; eæ, inquam, particulæ similiter coloratæ nobis videantur necesse est.

26. IV. Non mirum est unà cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis, aut iisdem, aut similibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus est, hîc repetamus quæ de Halonibus anteà diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgressi sunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingeniosissimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum spatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli exposuerat, & oculis spectantium per loca opportuna circumlatis, deprehensæ sunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris, fieri posse, modò sint eâ copiâ quæ sufficiat.

29. Op-

* *Chr. Huygenius in Act. Lond. an.* 1670. *Mense Maio num.* 21.

29. Optandum esset conspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros; ex aëre delapsos, postquàm apparuissent Parhelii; sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra adscendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam sæpiùs non observatæ. Certè ut de his, aliisque similibus, certum posset judicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita priùs desinat, quàm inquirendi necessitas.

CAPUT IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.

1. PRæter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex sulfure, bitumine, salibúsque volatilibus, ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aër, prout sunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propiùs terram secum devehit. Hæ *exhalationes* à Philosophis dici solent, de quibus, earúmque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cùm constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere

ſalibus volatilibus; non mirum eſt calore Solis varias ejuſmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & anteà etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversùm volitent; ſed ex locis ardentiori æſtu aduſtis, ſine dubio plures evehuntur, & niſi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egeſtæ ſunt verticibus imminent. Hoc autem poſito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in ſublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis ſubitis, quas *Plinii* verbis deſcribemus.

3. „ * Emicant faces, nonniſi cùm decidunt „ viſæ, qualis, Germanico Cæſare gladiatorum „ ſpectaculum edente, præter ora populi meri- „ diano tranſcucurrit. Duo genera earum: „ Lampades vocant planè faces, alterum Boli- „ das, quale Mutinenſibus malis viſum eſt. Di- „ ſtant quòd faces veſtigia longa faciunt, prio- „ re ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, „ longiorem trahit limitem. Emicant & trabes „ ſimili modo, quas δόκες vocant; qualis, cùm „ Lacedæmonii claſſe victi imperium Græciæ „ amiſere. Fit & cœli ipſius hiatus, quod vo- „ cant chaſma. Fit & ſanguineâ ſpecie (quo „ nihil terribilius mortalium timori eſt) incen- „ dium ad terras cadens inde; ſicut Olympiadis „ CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ- „ ciam quateret.

4. „ † Lumen de cœlo noctu viſum eſt, C. Cæ- „ cilio, Cn. Papirio Coſſ. & ſæpe aliàs, ut diei ſpe- „ cies

* Hiſt. Nat. Lib. II. cap. 26.

† Cap. XXXIII.

„ cies noctu luceret. * Fieri videntur, & discur-
„ sus stellarum. Exsistunt stellæ & in mari ter-
„ rísque. Vidit Plinius nocturnis militum vigi-
„ liis inhærere pilis pro vallo fulgorem effigie eâ,
„ & antennis navigantium aliísque navium par-
„ tibus — ut volucres, sedem ex sede mutan-
„ tes. Hominum quoque capita, vespertinis
„ horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos sitis, noctu cernitur, ut observarit alibi Plinius † Æthiopum juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hisce omnibus aëreis ignibus tria sunt observanda 1. sine humanâ opera, & inconspicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem discurrere: 3. alios quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo tempore omnes exstingui. Quorum rationes quærendæ sunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantùm hîc in memoriam revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantùm particulam quampiam ita in aëre agitari; ut omnem materiam crassiorem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores ad motum illum concipiendum, quales sulfureæ, bituminosæ, nitrosæ &c. Hisce autem positis, cùm est ejusmodi particularum satis magna con-

* Cap. XXXVI, & XXXVII. † Lib. II. cap. 106. Vide plura Meteororum ignitorum nomina, apud *Apuleium* de Mundo.

gesta copia, facilè potest calore aëris particula una aut altera subitò circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem observandum aërios ignes hieme rarissimos esse, æstate verò frequentes, & quò ardentior æstas, eò frequentiores; quod satis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc est, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni potest. Si aurum aquâ regali solvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, sensim & sine igne exsiccatus, non modo igne incenditur, sed etiam calore mediocri, & strepitum ingentem edit, quâ de re postea videbimus. Sed & minore sumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, sesquidrachma tartari, & una sulfuris, misceantúrque & unà in pulverem tenuissimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, sed tantum strepitum non edit. Jam si in animum revocemus multò subtiliores particulas nitrosas, tartareas, & sulfureas in aëre volitare; quàm eæ sunt ex quibus aurum fulminans constat, facilè intelligemus eas, mediocri calore, in summo aëre posse accendi, modò eâ proportione quam diximus mistæ sint.

8. II. Pro flantibus ventis, copiâque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri necesse est; unde nascitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recensuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paullatim uratur, *Lampas* dicitur; si verò longus tractus exhalationis simul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum eodem

eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* appellantur. Aliàs diſcedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri poteſt, & in ea parte quâ dehiſcit, flamma emicat, quod vocatur *Chaſma*. Exhalationes autem accenſæ ſanguineâ ſpecie cernuntur, ſi minore copiâ ſulfuris, cujus flamma pallidior eſt, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis conſtent. Ejuſmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo apparere poteſt, imò faciliùs noctu, propter abſentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obſcurantur, nec procul cerni poſſunt. *Stellæ*, quæ diſcurrere dicuntur, impropriè eo nomine appellantur, cùm in aëre noſtro ſint, & exiguâ exhalationum copiâ conſtent. Fulgores & ignes *fatui* videntur conſtare pinguiore & craſſiore exhalatione, quales ex oleoſis materiis evehuntur: quæ facilè quidem accenduntur, ſed illicò non abſumuntur, ut ſulfureæ & nitroſæ.

9. III. Hinc diſcimus omnes ejuſmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia ſubtilior, quâ conſtant, brevi abſumta eſt. Verùm cùm ea materia varia ſit, ut diximus, non omnis æquè citò abſumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs exſtingui. Oleum ſulfuri, aut bitumini admiſtum diutiùs flammat, quàm ſi nitro ſit adfuſum. Itaque nihil eſt eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Poſtquàm vidimus, quâ ratione poſſit flamma calore mediocri in aëre ſubitò accendi, idque auri fulminantis exemplo illuſtravimus;

difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primùm enim constat, eo experimento, flammam, quæ subitò magnâ vi aërem disjicit, excitare aliquando ingentem sonitum. Cùm autem possit, ut vidimus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particulæ variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus est aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hîc quidem de sonitu agere non possumus, obiter tamen observabimus omnibus experimentis constare sonitum non aliter creari, quàm subitâ & violentâ explosione aëris; quâ movetur quaquaversùm, & ad aures nostras delatus tympanum, quo est earum fundum stratum, concutit, atque in animo nostro sonitûs sensationem excitat. Res ita clara est, adeóque frequentia & facilia experimenta, ut adsumi hîc, sine ulteriore probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter sonitum, dignum est observatu ita illud exaudiri, ut quasi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideò fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ superiores sunt, inter quas aër concussus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, si tormentum explosum è longinquo exaudiatur, infractum etiam sonitum ad aures nostras pervenire.

13. Ejusmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè semper flammam videamus. Non est quidem inter motum aëris, & inflammationem exha-

exhalationis, ullum ejuſmodi intervallum, quale inter conſpectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia viſio fit, ſolâ ferè materiæ æthereæ impulſione, ſonitus verò ſucceſſivo motu aëris; neceſſe eſt eum motum ſeriùs ad aures pervenire.

14. Alii exiſtimant tonitrua excitari, cùm Nubes ſuperior calore ſubito condenſata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapſa ſit, poſſit. Sed vix credibile eſt Nubem, etiamſi tota in aquam ſubitò converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum ſimile eſt exemplum. Itaque præſtat accenſionem exhalationis fragoris cauſam habere; quamvis enim non ſemper flamma conſpiciatur, non ſequitur nullam fuiſſe; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè poſſint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem ſuperiorem in inferiorem collabi opinantur, iidem agnoſcunt etiam ſæpiùs interpoſitas exhalationes accendi; ſed quod aiunt id fieri compreſſione exhalationum, quæ ita Nubibus conſtringantur ut expellatur aër omnis admiſtus, síntque in ſola materia ſubtiliſſima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejuſmodi non eſt, ut poſſit tam arctè ſtringere exhalationes interceptas, aptiórque multò eſt ad flammam exſtinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hiſce ita explicatis, difficile non eſt dictu quæ ſit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud eſt, præter *inflammatam exhalationem ſulfu-*

fuream, *nitrosam*, *aut simili materiâ constantem*, *aut variarum misturâ*. Verùm ea accensio interdum fit cum fragore, interdum sine strepitu; nunc in cœlo nubilo, nunc in sereno; unde aliqua nascitur in eâ varietas.

17. Jam ostendimus unde fragor oriatur; at sine ejusmodi sonitu fieri potest accensio exhalationis, cùm constat materiâ molliore, & quæ non tam subitò accenditur. Exempli gratiâ, si constet particulis tantùm sulfureis, quæ molliores sunt, nec subitò omnes simul absumuntur, non satis vehementer disjicitur aër, ut sonitum exaudire possimus. Sed si sulfureis particulis nitrosæ plures, tartareæque simul admistæ sint, cùm tartareæ & nitrosæ sint rigidiores, tanto impetu omnes simul diffiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum sonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum est, sonitus, qui fulgur sequitur, magis est varius & confractus, quia aër variè à Nubibus ad nos repellitur; si verò non sit cœlum nubilum, per aperta spatia aër liberiùs fertur, & æquabiliore fluxu ad aures nostras adlabitur. Sæpissimè etiam tunc contingit fulgura sine tonitru fieri, sulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem sparsis: ut cùm nubilum est cœlum, sæpe sine flamma fragor auditur, quia hujus conspectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut plurimùm autem contingit, ut post fulgura, & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypothesi ita

ita explicant; nimirum, nubes ſuperiores liquefactas & in inferiores collapſas eas ſecum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus eſt eò confugiamus, nam ſolus exhalationis inflammatæ calor, ſi paullò copioſior ſit, aëríſque ſubita concuſſio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facilè poſſunt.

20. Fulgetrum, & tonitru aliquando ſequitur Fulmen, hoc eſt, *rapidiſſima flamma, quæ ex nubibus ad terram uſque defertur, & omnia obvia proſternit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celſa, ut ſunt montes, arbores, turres, frequentiùs quàm depreſſa, ferit: 2. aliquando veſtes hominum in quos decidit uſſit, illæſo corpore: 3. aliquando eorum oſſa confregit, illæſis veſtibus & carne: 4. Similiter gladium iu vagina, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrà, ambuſtâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc ſunt potiſſima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus poſteà videmus. Hiſce ergo expenſis, conjicimus fulmen eſſe exhalationem, qualem deſcripſimus; quæ ſubitò accenditur, & quæ ſat copioſa eſt, ut vento pulſa à nubibus ad nos uſque feratur. Sunt qui velint nube ſuperiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuſo exſtingueretur potiùs, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius eſt vento accenſam flammam dejici, quæ facilè, dum materia nondum abſumta eſt, in ter-

terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rariſſimi venti ad perpendiculum flent, transverſim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celſa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes, arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina conſtat, tot ſint generum quot ſunt corporum ſulfureorum, bituminoſorum, & ſalinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non eſt quin ejus flammæ vis ſit admodum varia. Itaque aliquando veſtes inflammat, corpus illæſum lambit. III. Interdum carne molliore, ſine noxa penetratâ, duriora frangit oſſa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illæsâ chartâ, & alia metalla & aurum ipſum diſſolvere. IV. Eadem de cauſa, interdum gladius in vagina liquefactus eſt, vaginâ integra; ut diſſolveretur etiam, ſi vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur, illæsâ vaginâ. In materiam, ſcilicet, mollem, & ramoſis particulis conſtantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorem, cujus poris infixa compagem ejus ſolvunt, ut alibi oſtendimus.

23. Præterea obſervamus æſtate & autumno frequentia eſſe fulmina, quæ hieme & vere rariora ſunt. Cujus rei triplex adferri poteſt ratio, 1. quòd in ſummo aëre, hieme & vere, nimium ſit frigus, quàm ut accendi exhalationes poſſint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempeſtatibus, propter frigus, ex terra adſcendant; ut enim aliquâ copiâ elabantur, calor major ſit neceſſe eſt: 3. quòd aër hieme & ve-

re

re vaporibus & nubibus adeò plenus ſit, ut exhalationes omnes diluantur, adeóque inflammari nequeant.

24 Sunt quoque loca, in quæ fulmina frequentiùs cadunt, quàm in alia; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari poteſt è terra elicit, frequentiora multò eſſe fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejuſmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; ſed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non eſt vis ventorum, clauſæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima ſint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint ſingulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, eſſe fulmina exiſtimabant; donec Philoſophi cœperunt in quæſtionem vocare

Jupiter, an venti, diſcuſſâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præſagia ea eſſe putabant; ut ſi cœlo ſereno tonaret, Romani irrita eſſe quæ eo die cœpiſſent cenſebant; donec Phyſices ſtudium eos illis ſuperſtitionibus liberavit. Ac ſanè quæcumque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus, nec præſentior illic

est Deus quàm alibi. Et ad præsagia quidem, quæ inde ducebantur quod adtinet, observandum 1. semper in rebus humanis mali aliquid accidere, seu ejusmodi præsagia præcessissent, seu nulla fuissent: 2. observata esse dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inusitatum quidpiam postea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana esse præsagia, quæ quid significent, seu prænuncient ignorant qui ea vident; neminem autem scire posse quid sibi vellet Numen eo sermone, si Numinis sermo haberi ea possent. Unde facile est colligere opiniones Ethnicorum, & Christianorum quorumdam è vulgo, circa præsagia è Meteoris ducta, superstitionis esse & metûs mera figmenta.

CAPUT V.

De Ventis.

1. VEntum nihil aliud esse, præter *fluxum aëris, & vaporum quos secum defert*, satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut tamen quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotan-

tannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque adeò variant, ut nihil sit ea in re certi. Cùm facilius sit invenire causam constantis effectûs, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani vel Pacifici. Quamvis hæc maria sint in meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septemtrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Arlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quòd nonnullis in locis ad Septemtrionem, vel ad Austrum inclinat, quod sequentibus observationibus distinctiùs explicabitur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septemtrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis interdum ad Septemtrionem

* *Edm. Hallejus in Act. Philos. Londin. anni 1686. num.* 183. Vide Tab. IV.

nem vel ad Subſolanum inclinat. Comitatur is ventus eos qui ad Auſtrum curſum dirigunt, uſque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, ſi centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus abſint. Inde ad 4 gradum ejuſdem latitudinis occurrunt loca in quibus ſumma eſt malacia, aut aquæ ſunt turbines.

4. Qui ad Caribas Inſulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subſolanum inclinari, ut interdum ſit Subſolanus. Sed ut plurimùm à Subſolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad Subſolanum curſus dirigitur, ejus venti vehementia paullatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris per quos Venti conſtantes aut variabiles flant, ampliores ſunt ad Americana littora, quàm ad Africana; cùm enim venti conſtantes nulli ſentiantur ab iis, qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum prænavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum eſt, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum conſtantium ſunt 3 aut 4. gradibus Æquatori propiores, quàm ad Braſilienſia littora.

6. A 4 gradu latitudinis ſeptemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem ſunt, ventus ſemper eſt inter Subſolanum & Auſtrum, & Subſolano etiam ferè propior. Obſervandum tamen ad Africana littora Auſtro, ad Braſilienſia Subſolano propiorem eſſe ventum, ut ferè planè Subſolanus ſit. Cùm eò

venit,

venit, procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quò magis ad Austrum accedit, eò est serenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm raró eò inclinat.

7 Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septemtrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versâ quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septemtrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigitur, per 500. milliaria, eóque ampliùs, à monte qui *Sierra Liona* dicitur, ad insulam *S. Thomæ.* Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem prætarnavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineensi littore remoti, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africæ adpropinquant animadvertunt Australem, aut pænè Australem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africana littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est, aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant, aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septemtrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promon-

torii omnium maximè ad Orientem porrectæ; tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis* nomen inditum sit. Quidquid illic sentitur venti, subitò oritur, inæquabili flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris tractum, adeò ut, singulis horis, sæpe fit novus ventus, cui succedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in classe, cujus naves invicem cernuntur, singulæ naves suum habent ventum. In hoc loco, per sex gradus omnibus velis naves in ulteriora tendant oportet; & deficiente vento per integrum mensem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus posterioribus observationibus, rationem cognoscimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera est, quamvis mare sit arctiùs inter Guineam & Brasiliensia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non superet, naves, quæ ad Austrum cursum dirigunt, ægrè eum tractum prætervavigare, præsertim mensibus Julio & Augusto. Cujus rei hæc est causa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà solitos fines spiret, sive ultra 4 gradum latitudinis Septemtrionalis; & præterea usque adeò ad Austrum convertatur, ut interdum planè Auster fiat, & interdum etiam ulteriùs ad Favonium circumagatur. Nihil possunt nautæ aliud facere, nisi ut sequantur ventum; si verò ad Africam cursus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subsolanum converti ventum sentiunt; sed tunc timen-

mendum eis eſt, ut littora Braſilienſia præternavigare queant, aut ne in vada quæ illic ſunt impingant. Contrà ſi ad Vulturnum tendas, ad littora Guineenſia accedis, à quibus recedere non potes, niſi ad Inſulam uſque S. Thomæ, Subſolanum versùs naviges; quod ſemper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorſus videretur, niſi ventorum ratio nota eſſet. Cùm enim ad id littus acceſſerunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent; quo ſpirante, ad Septemtrionem Guineæ, curſus dirigi nequit. Sed ad ventum ſecundum propiùs navigantes in Indiam non poſſunt accedere, quàm ſi Auſtrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt, ſed quò magis eos ſequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores ſunt, poſſunt tendere ad Auſtrum, ſed ſi remotiores ſint, non eſt commodior ventus Euronoto, aut etiam Vulturno; quibus plerumque curſum dirigunt ad Inſulam S. Thomæ, & ad Lopeſium promontorium, ubi cùm ventus ſit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, uſque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus eſt Euronotus.

11. Propter conſtantes hoſce Ventos, quicumque in Virginiam curſum dirigunt, quàm celerrimè ad Auſtrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nanciſci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citiſſimè poſſunt 30 gradum latitudinis adſequi, ubi variabiles venti eſſe incipiunt; quamvis plerumque ſint inter Favonium

& Auſtrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Inſulis procelloſiſſimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Auguſtum menſem eas Inſulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, ſeu quia neque ſunt diuturni, neque per amplum terræ ſpatium ſentiuntur, ſeu quia ſemel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devaſtant, interdum plures, ſine ejuſmodi procelloſis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum eſt intelligendum de iis ventis, qui in mari remotis à terra ſentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere poſſemus, propter ſummam varietatem, reſpectu frequentiæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus ſentiuntur. Montes, valles, ſilvæ, terrarum diſpoſitio, quâ aptiores, aut ineptiores ſunt calori reflectendo, condenſatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut inveſtigationum, ſi hæc ſingillatim excutienda eſſent, nullus finis eſſet futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad ſecundam partem veniamus hujus tractationis, venti ſunt partim perpetui, partim periodici; per ſex, nimirum, menſes, ab uno cardine flant, & per ſex ſequentes ab oppoſito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde ſpirant, variis in tractibus Oceani, non facilè potuerunt, niſi poſt multas obſervationes, notari. Ii venti *Mouſones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti ſignificat.

Nos

Nos *reflabros* ventos, Apuleïanâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, ſive inter Madagaſcaris Inſulam & novam Hollandiam, ventus conſtans eſt Vulturnus, qui illic per totum annum ſpirat, ut in mari Æthiopico ſub iiſdem latitudinis gradibus, ſicut antea diximus.

16. Vulturnus ſpirat per ſex Menſes, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapſis, qui ſunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium ſeptemtrionale Madagaſcaris Inſulæ, & qui ſunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, ſentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui ſunt inter Septemtrionem & Favonium, qui per ſex alios menſes ab initio Decembris ad Majum flant. Idem eſt reflaber ventus, ad Inſulas uſque Moluccas, ut poſteà dicemus.

17. Ad Septemtrionem tertii gradûs latitudinis meridianæ, venti inter Septemtrionem & Subſolanum poſiti, ab Octobri ad Aprilem flant in ſinubus Arabico, Perſicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana littora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò ſex menſibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine ſpirant venti inter Favonium & Auſtrum. Atque hi ſunt aliis vehementiores, magnáſque pluvias creant, cùm contrarii ſerenum cœlum faciant. Obſervatu tamen dignum eſt ventos neque tam vehementes, neque tam conſtantes, eſſe in Bengalenſi ſinu, quam in Indico Oceano, ubi certus ferè ſemper ſpirat ventus. Obſervandum quoque ventos inter Favonium

& Austrum ad Africana littora magis ad Austrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Est tractus maris ad Austrum Æquatoris, qui est iisdem reflabris ventis obnoxius. Is est inter continentem Africam & Insulam Madagascaris, atque inde ad omne spatium, quod porrigitur ad Æquatorem usque. Ab Aprili usque ad Octobrem est vehementior Libonotus, quem quò magis ad Septemtrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum est, eo tempore anni, spirat ad Septemtrionem Æquatoris. Ad ventos quod adtinet, qui per alios sex menses, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs sunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagascaris Insulam & Africam non transeunt. Hoc unum constat in viciniâ ventos esse ferè Subsolanos, qui tamen ad Austrum & Septemtrionem aliquantùm declinant.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septemtrionem Æquatoris, juxta littora Cambaiensia & Sinensia, reflabri venti sunt ferè ad Septemtrionem & Austrum; hoc est, Aquilonem valdè ad Septemtrionem, Libonotum valdè ad Austrum accedere. Hi venti porriguntur in Orientem usque ad Philippinas Insulas, & in Septemtrionem, usque ad Japoniæ altitudinem. Septemtrionales Mousones, in illis maribus, incipiunt spirare Octobri aut Novembri; Australes verò Majo, & per totam æstatem flant. Observandum tamen cardines ex quibus, in hisce maribus, flant venti, non ita constanter esse

eos-

eosdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auster sæpe ad Subsolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis, quæ in ea maria extenduntur, multísque insulis per ea sparsis.

20. Sub eodem Meridiano, sed ad Austrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem sunt reflabri venti Septemtrionales & Australes; ubi tamen est hoc discrimen, quòd ventus Septemtrionalis ad Favonium inclinet, Australis ad Subsolanum. Sed venti non sunt constantiores in hoc mari, quàm in superiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinensi Oceano, sed mense aut quadraginta diebus seriùs.

21. Hi contrarii venti non subitò sibi invicem, nulláque interpositâ morâ, succedunt. Alicubi est malacia per breve tempus, alicubi varii venti. Observandum præterea extremum tempus reflabri venti Occidentalis, qui Coromandelensia littora perflat, & Australis qui in Sinensi Oceano spirat, obnoxium esse procellis, quarum tanta est vehementia ut *Ouraganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculosissimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eamdem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hispani hoc mare navigant, dum eunt ex Hispania nova in Insulas Manilhas, & quidem eadem semper viâ, adeò ut non æquè accurata ventorum illic spirantium tradi possit historia. Verùm ex variis relationi-

bus Hiſpanicis, aliiſque colligere poſſumus ventos illic flantes ſimiles eſſe iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti, qui ſpirant ad Septemtrionem Æquatoris, ſunt inter Septemtrionem & Subſolanum; qui verò flant ad Auſtrum Æquatoris ſunt inter Subſolanum & Auſtrum. Tantâ conſtantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris ſpirant, ut raro neceſſe ſit omnia adhibere vela, útque intra decem Hebdomadas vaſtiſſima illa maris hujus extenſio peragretur. Ignotæ ſunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda eſt navigatio; cùm in eo navigantes certum ſemper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum eſt ut multi crediderint non eſſe opus longiore tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, ſi per fretum Magellanicum eò contendant, quàm ſi per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promontorio, navigationem inſtituant.

23. * Ea eſt ratio Maris Pacifici, ſi procul à littoribus conſideretur; ad littora enim ſunt varii venti, & cùm flant qui ſunt inter Auſtrum & Subſolanum, aut inter Auſtrum & Favonium, mare eſt ad littora propter ſummam agitationem periculoſiſſimum; vel minimo enim vento ſummopere agitatur. Quando cecidit ventus, etiam vehementiſſimus, ſubitò tanta eſt maris malacia, quanta poſſet eſſe quando per longum tempus nullus ſpiravit; cùm mare Atlanticum, per aliquot dies, poſtquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius [illegible] ſem-

* *Voiage fait à la Mer du Sud, en 1684. par Raveneau de Luſſan.*

ſemper eſt, ut diximus, æquabili vento actum, ſine procellis, ad littora verò multò magis æſtuat; cùm in Atlantico contrario modo res ſe habeat, nam ad littora ferè ſemper eſt tranquillum, cùm in alto graviſſimæ ſint procellæ.

24. Limites ventorum conſtantium, in mari Pacifico, iidem ſunt ac in Atlantico, porriguntúrque ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hiſpani enim ex Manilhis Inſulis in Americam redeuntes utuntur auſtrali Mouſone, qui per æſtatem in illis maribus ſpirat, & curſum dirigunt ad Septemtrionem Æquatoris, ad altitudinem uſque Japoniæ; ut nanciſcantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliíque, qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine auſtrali. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico ſpirant, hoc ſimile eſt, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolenſia ex Auſtrali cardine ſpiret, ferè ſemper.

25. Ex hac ventorum conſtantium hiſtoria, ſex potiſſimùm exſurgunt Problemata, quorum ſolutionem quærunt Phyſici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò ſpirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis Septemtrionalis & auſtralis? 2. Quare eos limites nunquam tranſiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineenſia conſtanter perflet? 4. Quare in ſeptemtrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per ſex menſes iidem ſunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex oppoſito cardine

dine ſpirent, per ſex alios menſes? 5. Quare in conſtantibus ventis, qui ad Septemtrionem Æquatoris flant, ſemper à Subſolano ad Septemtrionem inclinent; contra verò qui ad Auſtrum Æquatoris ſpirant à Subſolano ad Auſtrum inclinent? 6. Quare in Sinenſi Oceano venti multò magis à Subſolano in Septemtrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad claſſem conſtantium ventorum referri poſſunt nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliíſque regionibus vicinis * „ exortum Caniculæ diebus octo fermè Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant. Poſt biduum autem exortûs, iidem Aquilones conſtantiùs perflant his diebus, quos Eteſias appellant; nec ulli ventorum magis ſtati ſunt. Poſt eos rurſus Auſtri frequentes, uſque ad ſidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus ante Æquinoctium Autumni. Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic eſt contrarius Vulturnus. Poſt id æquinoctium, diebus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum occaſus hiemem inchoat; quod tempus in III. Idus Novembres incidere conſuevit. Hic eſt Aquilonis hiberni, multúmque æſtivo illi diſſimilis, cujus ex adverſo eſt Africus. Ante brumam autem, ait tandem *Plinius*, ſed falſò, ſeptem diebus totidémque poſteà, ſternitur mare Halcyonum fœturæ, unde nomen hi dies traxere, reliquum tempus hiemat. Verùm hoc obſervandum diſcriminis, inter conſtantes maris & terræ ventos, quòd marini mul-

* *Plinius Hiſt. Nat. Lib. II. cap. 47.*

multò constantiores sint terrenis, neque adversis procellis tam sæpe turbentur, imò verò quibusdam in locis numquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adtinet, hi in terra potissimùm sentiuntur, atque in mari trans limites constantium ventorum, ad Septemtrionem & ad Austrum; hoc est, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic sunt sinus, quorum potissimi sunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. * Veteres quatuor omnino ventos servavere, ait *Plinius*, per totidem mundi partes, „ (ideò nec Homerus plures nominat) hebeti, „ ut mox judicatum est, ratione. Sequuta ætas „ octo addidit, nimis subtili & concisâ. Proxi„ mis inter utraque media placuit, ad brevem „ ex numerosa additis quatuor. At nostri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviso, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utilissimum, ad Physicam non multùm facit, nisi quòd ex omnibus partibus cœli spirare ventos sciendum est.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibusdam terris potissimùm noti & frequentes sunt. Sed nulli sunt celebriores iis qui *Ouragani* vocantur, & in Insulis Caribis potissimùm spirant, aliquando frequentiùs, aliquando rariùs, nullis statis temporibus. Tanta est eorum vehementia ut quidquid stat prosternant, arbores evellant, domos evertant, naves si quas deprehendunt aut

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.

mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant; imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem graviſſima onera interdum vehunt. Non eſt eorum flatus æquabilis, ſed per impetus, qui ſubinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per ampliſſimum terrarum tractum, ſed nunc intra exiguum ſpatium, nunc paullò latiùs. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores ſint ejuſmodi venti procelloſi, quàm alibi; attamen Europa & Aſia eorum immunes prorſus non ſunt, quod ex Hiſtoriis & Itinerariis plurimis conſtat.

30. In omnibus ventis, tam conſtantibus quàm variabilibus, hæc obſervanda; alios, nimirum, exſiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios diſſipare & ſerenitatem creare; alios eſſe calidos, alios frigidos. Neque eorum una eadémque eſt ubique ratio, nam qui in aliis regionibus frigidi ſunt, in aliis calent; qui hîc exſiccant, alibi madefaciunt; & vice versâ, ut aliquot exemplis poſteà oſtendemus.

31. Hæc ſunt potiſſima in ventis obſervanda phænomena; nam ſi ſingula excutienda eſſent, opus eſſet integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, conſtare priùs oporteat, quàm eorum cauſæ inveſtigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falſa ſunt, nullæ poſſunt inveniri cauſæ. Itaque iis miſſis, eorum tantùm, quæ adlata ſunt, cauſas quæremus, & à conſtantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ven-

32. Ventus * rectè decursus aëris esse censetur, adeóque ubi motus aëris in certam partem perpetuus est & certus, ex constanti atque immutabili causâ oriatur necesse est. Nonnulli existimarunt motum telluris quotidianum circa axem suum, qui ad Orientem fit, causam esse perpetui Subsolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris levissimi, & fluidissimi particulæ retrorsum manent, & ad Occidentem moventur respectu superficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experientiâ firmari, quia in iis demum locis est Subsolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem sunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidissimus est. Sed perpetua malacia quorumdam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, reflabríque Occidentales, qui in Indico Oceano sub Æquatore spirant, satis ostendunt hanc hypothesin defendi non posse. Præterea aër, qui gravitate suâ superficiem Terræ premit, eíque adhæret, eumdem celeritatis gradum adquireret, ac partes superficiei Telluris; tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem suum, quàm motûs annui circa Solem, cùm hic motus sit circiter trigesies rapidior priore.

33. Alia ergo quærenda causa, quæ possit eum effectum constanter edere, nec sit iisdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat secundùm proprietates notas aëris & aquæ, legésque motûs corporum fluidorum. Ejusmodi est actio radiorum solarium in aërem & aquam, conjuncta cum soli naturâ, & situ vicinarum terrarum continen-

M 6 tinen-

* Ex Edm. Hallejo.

tinentium. Observandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minùs est calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus est, & levior, ut omnes ejus partes sint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam movetur Aër, sit magis rarefacta, quando Sol est in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota massa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis constans, qui postquàm movit omnes aëris partes, quæ vastæ Oceani extensioni incumbunt, motum illum conservat, ad reditum usque Solis; quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut spiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypothesi sequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septemtrionem, cis Æquatorem, & trans ad Austrum; prope enim Æquatorem multò rarior est aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio est, quòd in plagis quæ Æquatori subjacent, Sol bis quotannis verticalis fit, neque ab iis recedat plusquam 23 gradibus, in qua distantia cùm calor sit instar sinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed sub Tropicis, quamvis aliquamdiu Sol verticalis sit, attamen cùm illinc 46 gradibus recedat, ea distantia creat speciem quamdam hiemis; quâ ita refrigeratur aër, ut calor æstivus nequeat eumdem caloris gradum ei reddere, qui est sub Æquatore. Ideóque aër ad Septemtrionem & Meridiem situs, cùm densior sit eo qui Æquatori subjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat necesse

cesse est. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota massa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, causa est omnium effectuum, qui in constantibus ventis deprehenduntur; adeòque si mari tota tegeretur globi, superficies, ubique iidem essent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari spirant.

35. Sed cùm mare amplissimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda est naturæ terrarum, & altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxiæ calori incredibili iis qui non senserunt, cùm propter directos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedat necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eò ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia littora ventus ferè semper inter Austrum & Favonium spiret, cùm in tractibus à terra remotioribus sit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, quà magis ad Æquatorem vergit, cùm septemtrionales ejus partes usque adeò fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari posse non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluviis* nomen factum est, & de quo egimus, cùm de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cùm enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui littora Guineæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa ma-

ria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cùm præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas spirant; non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere suo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs adscendere versùs summas Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, adeò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus superioribus aëris ventus sit inter Septemtrionem & Subsolanum, ventus debet esse in inferiore regione inter Austrum & Favonium, & vice versâ. Neque hæc est mera conjectura, quando enim transiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, transilire. Atque hoc ipsum Phænomenis reflabrorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypothesi facillimè explicantur, alioquin explicatu difficillima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septemtrionem Indici Oceani, terras esse usque ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eamdem rationem, quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus,

mus, sunt intolerandis caloribus obnoxiæ, cùm Sol ad Tropicum Cancri pervenit, adeóque iis pænè verticalis est. Contrà temperatiores sunt, cùm Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septemtrionem horum littorum siti, qui sæpe hieme nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versùs mare Indicum fluentem, nunc calidiorem, nunc frigidiorem esse, eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decursum inferiorem aëris modò esse ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Mense Aprili, cùm Sol incipit incendere regiones quæ sunt ad Septemtrionem Æquatoris, australis reflaber ventus oritur, & per æstatem ad Octobrem usque spirat. Cùm verò Sol trans Æquatorem rediit, ad Septemtrionem oritur frigus, atque ad Meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hiemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagascaris Insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cùm ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cùm hæc sit constantium ventorum naturæ explicatio verisimillima, quæ nobis innotuerit; hæc tamen gravissima occurrit difficultas, quare cùm in Indico Oceano venti mutentur semel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iisdem sub gradibus, mutatio? Nam con-

constat, per totum annum, ventum inter Austrum & Subsolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, sed eas varietates indicare, quamvis nobis terræ notissimæ essent, difficillimum esset; quia vastissimarum terrarum naturas & asperitates varias animo omnes descriptas habere, rationémque simul distantiarum considerare accuratè vix possumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ adsequi possumus, quare fines constantium ventorum circa globum sint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus raro ab iis ventis transiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm septemtrionales maris Indici sint reflabris ventis obnoxiæ, cùm in ejus australibus partibus, venti perpetuò sint inter Austrum & Subsolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum dispositione, quibus ad Austrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septemtrionem, nisi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cùm hac in re multa nobis lateant, quæ necessaria essent ad eas solvendas difficultates, præstat interea dum innotescant ἐπέχειν.

42. Ad Aquilones quod adtinet, quos Etesias Græci vocant, qui per Mensem Augustum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliísque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solstitii Tropicum nostrum adrigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, sed & vicinarum ad Septemtrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad superiorem aëris regionem adscendat, aërque adeò septemtrionalis,

lis, qui gravior & denſior eſt, eò decurrat. Poſtquàm verò aër magnâ copiâ illuc decucurrit & à Sole rarefactus eſt, hoc ad Auſtrum ampliùs recedente, pondere ſuo, veluti circulo actus, per ſuperiorem regionem in Septemtrionem recidit, auſtralémque ventum creat, quem Eteſiis ſuccedere obſervavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad ſeptemtrionalem mundi plagam nimiâ copiâ adgregatorum, naſcitur Corus, qui eſt inter Septemtrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per hiemen ſpirant Aquilones, qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moſcoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex ampliſſimis terris nive & glacie adſtrictis veniant, maximum ſecum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alterâ parte aëris ſeu ſiniſtrâ, ſi ad Septemtrionem ſpectes, exhauſtâ, illinc ubi eſt graviſſimum frigus, adeóque aër denſiſſimus, fiat fluxus neceſſe eſt. Prior autem Corus eſt, quàm Aquilo; quia ex ea parte, quâ ad nos defertur Corus, ſunt patentiſſima maria, per quorum ſuperficiem faciliùs labitur ventus; quàm per aſperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio oſtendit quare conſtantiores ſint venti marini, quàm terreſtres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit aſperitas, quæ eorum curſum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, ſilvas, aliáque quibus aliorſum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea va-

po-

pores fermè æqualiter hauriuntur; sed ex terra, pro vento flante, major aut minor earum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè possit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui singillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; nisi situs & ratio terrarum omnium describeretur, quod fieri nequit, cùm nemini sint satis comperta. Satis erit summatim monuisse montes & silvas, calorem & frigus, humiditatem aut siccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procellosorum ventorum, quales sunt in America Ouragani, vix quoque singulorum accuratæ reddi posse videntur. Sed primùm in memoriam revocandum est, eamdem esse omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium posse creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variique in eâ turbines, si ex alto cadat, aut si plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo simile quidpiam in aëre fiat, oportet sævas excitari ventorum tempestates. Potest verò hoc fieri, si vapores, majore numero quàm solent, in locum quempiam incidant vento acti; quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppositos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septemtrionem, & Subsolanum positus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas

Insu-

Insulas, incidátque in continentem Americam; potest fieri non modò ut fluxui venti montes & silvæ Panamensis Isthmi resistant, adeóque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, necesse est circa Caribas Insulas, & in illo toto sinu qui est inter meridianam, & septemtrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, si paullò rapidiore cursu eò deferantur ubi miscentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, absorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem aliquando evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ superficie vicibus ad nubes adscendit, atque iterum descendit, aut quaquaversùm spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, sed undis quarum aliam alia sequitur advehuntur, ut distinctis ictibus terræ adlidantur: sic quoque venti cursus, quando vehementior est, variis flatibus constat;

--- ut undâ impellitur unda,
Urgeturque eadem veniente, urgétque priorem.

48. Ejusmodi Tempestates latè admodum non grassantur, quamvis incerti sint earum fines, quia vi-

vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò est minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto, videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; sed quo magis à centro motûs orbiculares distant undæ, eò leniùs eas recedere. Ut enim ejusmodi motus in aquâ non sunt diuturni; sic nec in aëre, eadem de causa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando insitatæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores sunt circa Caribas Insulas, præsertim quando Solem habent verticalem, mensibus Junio & Augusto, quia Sole illic aërem rarefaciente, stati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa insulas vicinas mirum in modum æstuat. Quando Sol est cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potéstque interdum fieri, ut Euronotus, qui constanter trans Æquatorem flat, limitibus suis interdum egressus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati sunt; & cùm littoribus Americæ retineantur, circa Caribas insulas necessariò circumagantur.

50. Quamquam hæc non sunt absona, attamen pro compertis haberi non possunt; nisi pluribus experimentis constaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Insulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum constat, nec experientiâ cognosci nisi difficulter potest.

51. Nunc

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus. 1. ſicci videntur eſſe, qui quàm minimam vaporum copiam ſecum devehentes, cùm incidunt in humida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septemtrio & Oriens, atque interpoſitæ cœli plagæ ventos emittunt ſicciores. Ex ſeptemtrionali, nimirum, Oceano, qui eſt ſub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, ſi conferatur cum eà quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septemtrione ad Orientem deflectamus, vaſtiſſimi ſunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æſtate modicus eſt calor. Reliqui verò venti, & præſertim Occidentales humidi ſunt, quòd veniant ex iis locis, unde æſtus magnam vaporum copiam evehit. Occidentales potiſſimùm Oceanus ventis, qui illinc ſpirant ad nos, tot vapores ſuppeditat, ut ferè ſemper pluvii ſint. At alibi aliter, pro terrarum ſitu, ſe res habet. Auctor eſt * Plinius, *Auſtrum Africæ eſſe ſerenum, Aquilonem nubilum*; quòd aridæ Africæ deſerta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare poſſint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem eſt, evehantur.

52. 2. Venti congregant nubes, qui ſecum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex noſtra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà ſerenitatem creant, qui multos vapores ſecum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujuſmodi ſunt hîc quos anteà diximus ſiccos; contrà verò nubili, quos humidos eſſe obſervavimus.

53. Calidi

* *Hiſt. Nat. Lib. II. c. 47.*

53. Calidi ſunt venti, qui ex regione calente ſpirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile eſt intelligere calidos eſſe ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos ſecum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minùs motos, aut motu ad rectam lineam accedente ſecum agunt. Hinc videmus vento excitato paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contrà ceſſante omni vento, æſtate moleſtiſſimum eſſe calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore, flamma exſtinguitur, contrà tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ niſi ſit alimenti copia major, incumbentis aëris vi ſuffocatur; tenuis verò ventus flammæ motum in omnes partes auget, facítque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi ſunt. Trans Æquatorem, contraria omninò eſt ventorum ratio; cùm enim hìc frigidi ſint, qui ex Septemtrionis cardine ſpirant, illic ex Meridie flantes frigidiores ſunt. Scilicet ut calidi ſunt hìc auſtrales, non quòd ex ea cœli plaga ſpirent, ſed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de cauſa ſeptemtrionales Antipodibus noſtris calidiores ſunt.

55. Ex iis quæ hactenus dicta ſunt, ſatis liquet cauſam venti eſſe Solem, & motum vaporum. Sed ſi excipiamus conſtantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non poſſunt, adeò ut poſſimus oſten-

de-

dere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam proferre, ob quam per certam æstatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortasse hæc aliáque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentiâ venti, eorúmque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quàm latè pateant ventorum flatus sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantùm partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, adeò ut aër quo plenum erat summopere dilatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ, quæ per foramen subit. Quo facto, Æolipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta instar venti ex Æolipyla exit.

57. Verùm nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullos quidem è specubus * aiunt oriri ventos

* *Plinius* Lib. II. c. 45.

tos; ſed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret eſſe talia loca cùm rariſſima memorentur. Præterea in locis ejuſmodi ſpecubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut ſaltem frequentiſſimi eſſent, quod nuſquam obſervatum. Itaque præſtat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiares cauſas nobis eſſe ignotas; præſertim cùm in medio mari ejuſmodi flent venti, extra conſtantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempeſtatéſque variæ magnum in aëre æſtum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem ſimul cerneret, & quæ in eo fiant mutationes noſſet, quod ſupra humanam ſortem poſitum eſt.

Cùm ſpatium eſſet vacuum ad calcem hujus Voluminis, ſequentia addidimus, de tempore revolutionis, de diſtantia, déque magnitudine Planetarum; ut uno adſpectu cernerentur quæ recentiores Aſtronomi nonnulli in Anglia de iis ſentiant.

Periodi.

		An.	Di.	Hor.
Mercurius	*volvuntur circa Solem.*	00	088	00
Venus		00	224	18
Terra		00	365	06
Mars		01	315	00
Jupiter		12	000	00
Saturnus		30	000	00

Diſ-

Distantiæ.

Mercurius	*absunt à Sole*	020952000
Venus	*mediâ distan-*	039096000
Terra	*tiâ milliaribus,*	054000000
Mars	*quorum singula*	082242000
Jupiter	*sunt 5000 pe-*	280582000
Saturnus	*dum Paris.*	513540000

Diametri

Solis	494100	*Milliarium, quorum singula sunt 5000 pedum Parisiensium.*
Mercurii	002717	
Veneris	004941	
Lunæ	002223	
Terræ	008202	
Martis	002816	
Jovis	052522	
Saturni	043925	

Tomi Tertii Finis.



INDEX CAPITUM III. PRIORUM LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBRI PRIMI

De Universo in Genere.

LI-

LIBRI SECUNDI

De Terra & Mari.

LIBRI TERTII

De Aëre & Meteoris.

Tomi Tertii

FINIS.

veel the flous yowels allways finedo with a slie off and then a Buckolee hid search

the the

Liber the

Libr

Liber

Hugonis Forbes


Mackenzie
Command

I MK